



**CORTE D'ASSISE DI ALESSANDRIA
RITO ASSISE SEZIONE ASSISE PENALE**

DOTT.SSA CASACCI SANDRA	Presidente
DOTT. ZULIAN GIANLUIGI	Giudice a latere
SIG. MURATORE ROBERTO	Giudice popolare
SIG.RA DOMICOLI CLAUDIA	Giudice popolare
SIG.RA PEOLA ANNA MARIA	Giudice popolare
SIG.RA GIORDANO NATALINA MARIA	Giudice popolare
SIG. PASQUARELLI MARCO	Giudice popolare
SIG.RA MARCHISIO FRANCESCA	Giudice popolare
SIG. BARBERA MARCELLO	Giudice popolare supp.
SIG.RA BERTOLINI MANUELA	Giudice popolare supp.
SIG. BRIATA PIER CARLO	Giudice popolare supp.
SIG.RA BALZARETTI GRAZIELLA MARIA	Giudice popolare supp.

VERBALE DI UDIENZA REDATTO DA FONOREGISTRAZIONE

PAGINE VERBALE: n. 170

PROCEDIMENTO PENALE N. R.G. C.A. 2/12 - R.G.N.R. 3479/08

A CARICO DI: COGLIATI CARLO + 7

UDIENZA DEL 03/03/2014

AULA ASSISE - AL0007

Esito: RINVIO AL 10.03.2014

Caratteri: 223734

INDICE ANALITICO PROGRESSIVO

Ordinanza	15
Deposizione C.T.P. DRAGANI TOMMASO	16
Controesame Pubblico Ministero	16
Controesame Parte Civile, avv. Spallasso	39
Controesame Parte Civile, Avv. Lanzavecchia	39
Controesame Difesa, Avv. Santa Maria	42
Controesame Pubblico Ministero	50
Riesame Parte Civile, Avv. Lanzavecchia	54
Deposizione C.T.P. ZOCCHETTI CARLO.....	56
Controesame Pubblico Ministero	56
Deposizione C.T.P. NICOTERA PIERLUIGI	62
Esame Difesa, Avv. Accinni	63
Deposizione C.T.P. DEL FRATE ANDREA ALESSANDRO	117
Esame Difesa (Avv. Baccaredda Boy)	117
Deposizione C.T.P. CELICO PIETRO	120
Esame Difesa (Avv. Baccaredda Boy)	120
Ordinanza	169

CORTE D'ASSISE DI ALESSANDRIA - RITO ASSISE SEZIONE ASSISE PENALE
AULA ASSISE - AL0007
Procedimento penale n. R.G. C.A. 2/12 - R.G.N.R. 3479/08
Udienza del 03/03/2014

DOTT.SSA CASACCI SANDRA	Presidente
DOTT. ZULIAN GIANLUIGI	Giudice a latere
SIG. MURATORE ROBERTO	Giudice popolare
SIG.RA DOMICOLI CLAUDIA	Giudice popolare
SIG.RA PEOLA ANNA MARIA	Giudice popolare
SIG.RA GIORDANO NATALINA MARIA	Giudice popolare
SIG. PASQUARELLI MARCO	Giudice popolare
SIG.RA MARCHISIO FRANCESCA	Giudice popolare
SIG. BARBERA MARCELLO	Giudice popolare supp.
SIG.RA BERTOLINI MANUELA	Giudice popolare supp.
SIG. BRIATA PIER CARLO	Giudice popolare supp.
SIG.RA BALZARETTI GRAZIELLA MARIA	Giudice popolare supp.
DOTT. GHIO RICCARDO	Pubblico Ministero
DOTT.SSA SCIACCA ANNA MARIA	Cancelliere
SIG. MARCHETTI ALESSANDRO - Fonico	Ausiliario tecnico

PROCEDIMENTO A CARICO DI - COGLIATI CARLO + 7 -

Alle ore 10.07 si apre il verbale.

Si dà atto che sono altresì presenti in aula:

- Il Difensore di fiducia dell'Imputato COGLIATI Carlo (libero contumace), avv. ACCINNI e avv. SASSI;
- Il Difensore di fiducia dell'Imputato TOMMASI Giulio (libero presente), avv. Marco DE LUCA, sostituito dall'Avv. D'Alessandro come da nomina in atti, e avv. Carlo BACCAREDDA BOY;
- Il Difensore di fiducia dell'Imputato BONCORAGLIO Salvatore Francesco (libero già contumace), avv. Nadia

- ALECCI e Francesco CENTONZE, entrambi sostituiti;
- Il Difensore di fiducia dell'Imputato DE LAGUICHE Bernard (libero contumace), avv. Domenico PULITANO';
 - Il Difensore di fiducia dell'Imputato JORIS PIERRE JAQUES (libero contumace), avv. Luca SANTA MARIA e avv. Massimo DINOIA;
 - Il Difensore di fiducia dell'Imputato GUARRACINO Luigi (libero contumace), avv. Francesco ARATA e avv. Leonardo CAMMARATA quest'ultimo sostituito dall'Avv. Margherita BENEDINI;
 - Il Difensore di fiducia dell'Imputato CARIMATI Giorgio (libero contumace), avv. SANTA MARIA e avv. Dario BOLOGNESI;
 - Il Difensore di fiducia dell'Imputato CANTI Giorgio (libero contumace), avv. FANARI e avv.ssa Silvana DEL MONACO;
 - Il Difensore delle Parte Civile Ministero dell'Ambiente, rappresentato e difeso dall'avv. PEROTTI per l'avvocatura dello Stato assente;
 - Il Difensore delle Parte Civile Provincia di Alessandria, rappresentato e difeso dall'avv. VELLA del foro di Alessandria, sostituito dall'avv. ;
 - Il Difensore delle Parte Civile Comune di Alessandria, rappresentato e difeso dall'avv. SIMONELLI;
 - Il Difensore delle Parte Civile Medicina Democratica, rappresentato e difeso dall'avv. MARA, sostituito

- dall'avv. SPALLASSO;
- Il Difensore delle Parte Civile WWF Italia, rappresentato e difeso dall'avv. SPALLASSO;
 - Il Difensore delle Parte Civile Legambiente Piemonte, rappresentato e difeso dall'avv. GIORDANO;
 - Il Difensore delle Parte Civile Associazione Due Fiumi Erica, rappresentato e difeso dall'avv. Gianluca Volante;
 - Il Difensore delle Parte Civile C.G.I.L. Alessandria, rappresentato e difeso dall'avv. Mario BOLANTE, sostituito dall'avv. Gianluca BOLANTE;
 - Il difensore delle Parti Civili BALZA LINO e CARRE MARINO ed altri, avv. MARA, sostituito dall'Avv. SPALLASSO;
 - Il difensore delle Parti Civili TORRE Angelo ed altri, avv. LANZAVECCHIA;
 - Il difensore delle Parti Civili GRASSANO ROSA, MANCINI PIETRO ed altri, avv. Vittorio SPALLASSO;
 - Il difensore delle Parti Civili BERGONZI, RAGAZZI, BONETTI ed altri, avv. Laura PIANEZZA;
 - Il Difensore delle Parti Civili CORTELLAZZI e PRIVITERA, ed altri avv. Gianluca VOLANTE;
 - Il Difensore delle Parti Civili ASTESIANO, GIRBAUDO, GRASSANO ed altri, avv. Maria PIA GIRACCA, sostituita dall'avv. GIANLUCA VOLANTE;
 - Il Difensore delle Parti Civili DE BENEDETTI ed altri, avv. Giovanni BARBIERI;
 - Il Difensore del Responsabile Civile Solvay, avv.

PONZANELLI;

- Il Difensore del Responsabile Civile Edison avv. PADOVANI.

AVV. BOLOGNESI: Chiedo scusa Presidente, prima di dare inizio, le chiediamo di produrre un documento, semplicemente in relazione a quanto è stato discusso all'udienza scorsa. Si tratta del verbale del tavolo tecnico 18 dicembre 2006, e di alcuni documenti collegati che sono già nel fascicolo del dibattimento e che abbiamo allegato solo per completezza. Il tema è quello dell'alto piezometrico e della sua origine. Loro ricorderanno che all'udienza del 19 febbraio il signor Pubblico Ministero ha contestato al dottor Colombo la circostanza secondo cui in ottica accusatoria i dirigenti Solvay avrebbero più volte sostenuto che l'alto potesse essere causato da situazioni naturali. Il Pubblico Ministero ha fatto riferimento alle dichiarazioni del dottor Bobbio, e il dottor Colombo ha risposto dicendo che la modellazione idrogeologica veniva fatta per capire l'influenza sulla piezometria e non per sostenere ragioni naturali dell'alto. In quel verbale che vi produciamo il dottor Carimati dice la stessa cosa, secondo la nostra interpretazione. Sarà poi motivo di discussione. Il passo Carimati è molto semplice, perché il dottor Carimati dice, controbatte che comunque un ulteriore

modello idrogeologico dovrebbe aiutare a individuare il punto in cui si origina la perdita. Quindi la perdita era ovviamente quella che si dava per presupposto nella rete idrica dello stabilimento. Sarà comunque questione di discussione, ma il verbale è utile e quindi lo produciamo.

P: Va bene.

AVV. BOLOGNESI: Poi ci sono altri documenti in cui si è parlato del problema che sono già nel fascicolo del dibattimento.

PRESIDENTE: Quindi nuovo è solo il tavolo tecnico.

AVV. BOLOGNESI: Esatto.

L'Avvocato Bolognesi produce verbale del tavolo tecnico del 18 dicembre del 2006, con ulteriori allegati per altro già prodotti e nota di accompagnamento.

AVV. SANTA MARIA: Presidente, gli altri allegati sono semplicemente tutti gli altri verbali di conferenza di servizi in cui si è dibattuta la questione sulle cause dell'alto piezometrico. Penso che siano proprio tutti.

AVV. PONZANELLI: Nell'interesse di Solvay vorrei depositare delle note con documentazione in merito alle affermazioni e ai documenti indicati nell'udienza del 26 febbraio dall'Avvocato Sassi in merito al procedimento con il quale è stata ceduta la società Agorà titolare

del cento per cento di Ausimont, sono note di quattro pagine con della documentazione della quale Solvay vuole affermare come questa in inglese si chiama *due diligence* cioè approfondimento dei documenti inerenti la cessione, sia stata una due diligence assolutamente asimmetrica, è una due diligence fatta solo dalla parte del venditore in cui il compratore Solvay era sostanzialmente nella situazione di potere consultare solo i documenti che gli erano stati sottoposti per l'esame da parte dell'acquirente. E per quanto qui rileva i documenti che sono stati depositati nella data room, nella stanza dei dati, che era una camera di un albergo di Milano dove veniva messa questa documentazione, ci sono solo due documenti, il piano di caratterizzazione famoso del marzo del 2001 e l'auto denuncia agli enti del maggio sempre del 2001. Da questa documentazione che veramente è esigua, per non dire assolutamente scarsissima, si evinceva chiaramente che non c'era nessun rischio per l'ambiente, nessun rischio per la salute e soprattutto ai fini del presente procedimento che non c'era nessuna informazione utile disponibile per Solvay per verificare lo stato delle acque e delle falde. Questo è importante per Solvay per chiarire come sia avvenuta l'acquisizione e come praticamente si sia subito questa sperequazione informativa da parte del venditore.

L'Avvocato Ponzanelli per il responsabile civile Solvay deposita note con documenti relativi al procedimento di acquisizione di Agorà, proprietaria al cento per cento di Ausimont con riferimento alla fase della messa a disposizione dei documenti acquisiti nella cosiddetta data room per dimostrare che la stessa era stata condotta esclusivamente da Montedison.

AVV. SASSI: Vorrei fare una replica su questo documento. Presidente io non ho potuto evidentemente guardare con attenzione questi documenti e quindi mi riservo per la prossima volta semmai di esporre anche per iscritto alcune note di replica. Però sin d'ora fosse rilevare questo, il tema sollevato dall'Avvocato Ponzanelli mi sembra del tutto al di fuori di questo processo, perché evidentemente attiene a delle vicende contrattuali che non sono oggetto dell'imputazione. La ragione per la quale io avevo parlato del consulente di cui si è avvalsa Solvay nel momento dell'acquisto, era dovuto a delle affermazioni di carattere tecnico o pseudotecnico del dottor Colombo che aveva riferito con riferimento alla data room, cioè a un tema che evidentemente non è da consulente tecnico e allora gli avevo chiesto se sapeva qual era il consulente tecnico di Solvay in fase di acquisizione, e ho prodotto documenti relativi

esclusivamente a Herm consulente tecnico. Questa tematica, per altro supportata da una serie di produzioni che sono tutte in lingua inglese, mi sembra da un lato difficilmente comprensibile per chiunque, dall'altro lato comunque al di fuori del tema del processo. Io non mi metto qui signor Presidente a discutere di come andò quell'acquisizione, perché se non potremo produrre un'altra memoria con altrettanti documenti per dimostrare che quanto ha affermato l'Avvocato Ponzanelli poco fa non corrisponde a completezza. Per esempio l'Avvocato Ponzanelli non ha detto che questo meccanismo contrattuale era fondato su un presupposto, il venditore aveva interesse a rivelare il più possibile delle circostanze relative a Ausimont e a ai siti perché? Perché secondo un meccanismo contrattuale che si chiama *full disclosure* più cose tu riveli e meno il compratore può eccepire la garanzia, cioè più cose tu dici e meno chi compra un domani si potrà lamentare. Quindi Ausimont o meglio Montedison aveva tutto l'interesse a dire il più possibile. Se Lei ritiene Presidente noi apriamo una fase incidentale in questo processo, in cui dopo questa memoria ne produciamo un'altra in cui spieghiamo serie di altre cose per confutare quello che ha detto l'Avvocato Ponzanelli. A me però pare che sia tutta questione che con questo processo non c'entra nulla, mentre la

questione di Herm io l'avevo tirata fuori proprio con riferimento a delle affermazioni del consulente tecnico.

P: In effetti questi documenti in inglese Avvocato Ponzanelli non dovrebbero essere prodotti in inglese, dovrebbero essere prodotti in italiano i documenti.

AVV. PONZANELLI: Però è il contratto, è il report finale dell'Emer, se lo ritiene non c'è necessità.

P: Ok, è un contratto, un documento che in originale è stato redatto in inglese, ma si suppone che noi non lo sappiamo l'inglese.

AVV. PONZANELLI: Nessun problema a produrlo...

L'Avvocato Sassi osserva che la produzione dell'Avvocato Ponzanelli avendo riferimento alle fasi di acquisto di Solvay riguarda aspetti del tutto irrilevanti per l'attuale processo e si riserva comunque eventuali produzioni volte a confutare le attuali.

AVV. ACCINNI: Presidente, in un minuto di orologio, nell'associarmi a quanto già rappresentato dall'Avvocato Sassi vorrei poter soggiungere che il principio per cui i documenti sono acquisibili è ovviamente quello di rilevanza e pertinenza rispetto ai fatti oggetto di imputazione. Ora i documenti di cui si era servito l'Avvocato Sassi nel suo controesame sono certamente rilevanti e pertinenti perché attengono al tema

dell'elemento soggettivo della imputazione di omessa bonifica. I documenti di cui con l'occasione e il pretesto dei documenti citati dall'Avvocato Sassi si chiede oggi l'acquisizione, attengono invece del tutto surrettiziamente a una pretesa truffa contrattuale che Solvay tenta da tempo di potere portare avanti. Quella pretesa è priva di fondamento nella sua sostanza, ma quello che qui oggi solo conta è che è priva di rilevanza in termini processuali rispetto alle imputazioni. Per cui se vogliamo fare un altro processo e una volta di più consentire a interessi strumentari di parte di potere raggiungere pretese civilistiche totalmente non solo infondate, ma prima ancora estranee a questo processo, allora ammettiamoli e poi noi controdiremo ampiamente, ma in quel caso saremmo al di fuori dell'imputazione.

L'Avvocato Accinni si associa sottolineando che la documentazione prodotta oggi tenderebbe a sostenere una presunta truffa contrattuale consumata ai danni di Solvay del tutto estranea all'attuale processo.

AVV. SANTA MARIA: Innanzitutto restituisco al mittente l'accusa di uso strumentale della giustizia penale per fini civilistici, visto che Solvay ha diritto di difendersi esattamente come crede...

(intervento svolto lontano dal microfono)

AVV. SANTA MARIA: Io non l'ho interrotta, ha capito? Io non ho interrotto l'Avvocato Accinni.

P: Scusi, Avvocato Santa Maria, non alzi voce per cortesia, io queste scene non le tollero proprio!

AVV. SANTA MARIA: Ha ragione, mi perdoni.

P: Ma vogliamo scherzare?! Non esiste proprio; è un processo che si è sempre mantenuto nei canoni della correttezza e anche dell'educazione, non rovinatelo adesso, non esiste!

AVV. SANTA MARIA: Però di fronte all'affermazione di strumentalità debbo replicare che ovviamente Solvay fa il suo interesse e Edison fa il suo, per cui i processi servono a questo, ogni Parte non fa che fare valere le proprie ragioni per il meglio che le è possibile. Ma è proprio dalle affermazioni e dall'intervento dell'Avvocato Accinni che si desume l'ovvia pertinenza e l'ovvia rilevanza della documentazione che abbiamo prodotto. Perché signor Presidente lo scopo di questa produzione e lo scopo per il quale abbiamo voluto introdurre nel processo il tema della documentazione relativa all'inquinamento del sito, che il venditore Edison ha messo a disposizione di Solvay, è il punto base della conoscenza che il management Solvay aveva del reale inquinamento del sito di Spinetta, così come di tutti gli altri stabilimenti. Quindi la rilevanza di

questo documento lungi dall'essere fatto valere come strumento di artifici e raggiri per una truffa che evidentemente qui non è contestata e che non abbiamo mai, mai indicato o evocato, sottolinea semplicemente che al momento dell'acquisizione i manager di Solvay conoscevano della criticità dell'inquinamento del sito quel che era scritto in un documento ufficiale, un piano della caratterizzazione presentato alle pubbliche autorità, quindi munito di una credibilità e di una autorevolezza intrinseca indubitabili. Quindi il tema pertinente per Solvay era nella data room costruita e messa appunto in questo albergo milanese c'erano altri documenti oltre all'autodenuncia e al piano della caratterizzazione? Per quanto riguarda l'altra affermazione dell'Avvocato Sassi secondo cui Edison aveva l'interesse a fornire il massimo delle informazioni possibili all'acquirente, beh, essa è contraddetta dai fatti visto che sul piano ambientale l'unica informazione era il piano della caratterizzazione, e come ha detto il professor Ponzanelli era espressamente esclusa l'esistenza di documentazione storica diversa da questa. Il punto è che nessun principio di prassi contrattuale consente al venditore di dare delle informazioni false, perché questo è il problema, non è l'interesse di Montedison a dare informazioni, tante o poche che fossero, il

problema è l'oggettiva veridicità o non veridicità dell'informazione. Ripeto, però Presidente, la ragione della pertinenza e della rilevanza di questi documenti è per dare la prova nel 2002 Solvay conosceva o meglio i manager di Solvay che non avevano avuto esperienza in Ausimont conoscevano di quel sito quel che il venditore aveva fatto loro conoscere. Quindi il piano della caratterizzazione e l'autodenuncia.

Le chiedo ancora scusa per la scena di prima.

La Difesa di De Laguiche insiste per la produzione del documento.

Ordinanza

Il Collegio, ritenuto che non vi siano elementi per respingere la produzione del documento salva la valutazione della sua rilevanza, ammette la produzione.

AVV. PONZANELLI: Presidente, è chiaro che e la ringrazio, volevo solo sapere se il Collegio riteneva utile che da parte nostra ci fosse una traduzione, solo per amore della verità negli allegati dell'Avvocato Sassi del 26 febbraio, gli allegati alla nota presentata dall'Avvocato Sassi in quella circostanza erano in inglese, per cui noi siamo disponibili a mettere a disposizione la traduzione in Italia e di parti

significative. Non credevo veramente che con questa mia nota di deposito...

P: È vero che sono stati già prodotti altri documenti in inglese, è anche vero che per il codice dovremo disporre noi la traduzione. È vero che voglio dire dati i costi di questo processo se lei mi fa tradurre tutto questo documento che potrebbe poi di fatto risultare irrilevante, lo dico proprio a chiare lettere, se lei vuole nell'ottica della buona collaborazione, ritiene che ci siano delle parti più significative di altre e se le fa tradurre.

AVV. PONZANELLI: È proprio quel final report, finale resoconto dell'agenzia ambientale che appoggiava Solvay, che sulla base dei documenti prodotti e messi a disposizione da Montedison in quella stanza d'albergo indicava chiaramente che non c'erano tracce storiche di documentazione, non c'era rischio per salute e ambiente e nulla si diceva sulle falde, tre punti come indicato.

P: Possiamo cominciare. Pubblico Ministero, tocca a lei.

PM: Vorrei sentire alcuni chiarimenti da dottor Dragani.

* * * * *

Deposizione C.T.P. DRAGANI TOMMASO

Controesame Pubblico Ministero

PM: Volevo chiedere alcuni chiarimenti dottore, il primo

riguarda le sostanze che lei la volta scorsa ha indicato, di cui ha parlato e che sono indicate nelle slide che poi io ho in copia, grazie anche qui alla cortesia degli Avvocati che me l'hanno fornita.

P: Pubblico Ministero mi sono dimenticata di chiedere il suo parere per l'acquisizione.

PM: Ho sentito che vi siete dimenticati, ma io stavo zitto volentieri perché io in realtà ero favorevole all'acquisizione. Quindi la penso esattamente come...

P: Mi scusi, è tutta colpa degli Avvocati che hanno fatto confusione e mi hanno...

PM: Dicevo che lei analizza alcune sostanze e poi ci dà le classificazioni e ci dà anche i puntuali riferimenti per le monografie etc.. Però poi ho confrontato le sostanze che lei ha esaminato analiticamente con un elenco che io mi sono fatto traendolo dalla documentazione prodotta di tutte le sostanze inquinanti che sono state rinvenute nell'acqua di falda, e ho trovato che di molte di queste lei non ha parlato. Volevo chiederle: non ha parlato perché lei ha limitato l'analisi all'acqua del pozzo 8 e all'alta acqua del pozzo privato di cui mi sfugge adesso il nome, di cui era in attualità la destinazione a uso potabile, è questa la ragione?

DICH: Questa è una delle ragioni principali. Poi queste altre

sostanze citate non, almeno da quello che so, da quello che conosco di questo processo non sono state discusse dai consulenti, né i suoi consulenti o quelli delle Parti Civili, quindi non so a quali sostanze si riferisce che non...?

PM: Aspetti, che glielo dico. Mi ero preparato un elenco che adesso non trovo.

P: Con calma lo cerca.

PM: Guardi, io le faccio vedere le sostanze che senza pretesa di completezza, perché può darsi che ce ne siano ancora altre, io ho identificato come sostanze che sarebbero state dalle varie analisi fatte nel corso degli anni, nei periodi di riferimento trovate come contaminanti all'interno della falda, dentro e fuori lo stabilimento, in tutti i prelievi che sono stati. E ce n'è un elenco, io ho espunto colorandoli in rosso, evidenziandoli con l'evidenziatore rosso/rosa, quelli di cui lei ha trattato, mentre ho lasciato senza colorazione quelle che non sono state trattate. Per esempio l'1 - 2 di cloropropano, il biclorometano, il tetracloroetilene, l'arsenico.

DICH: Per completezza io posso fornire una valutazione di queste sostanze che mancano, se mi fa avere questo elenco posso dare una valutazione, seguendo sempre lo stesso criterio che ho usato per le altre sostanze, cioè di fare una valutazione complessiva soprattutto

basandomi sulla IARC, quindi non sul singolo studio scientifico, ma quella che possiamo definire una valutazione condivisa dalla comunità scientifica.

PM: Posto che, come dire, ci sarebbe questa possibilità di supplemento che però non le chiedo io, saranno eventualmente, se lo riterranno opportuno le sue parti, le parte che l'hanno incaricata, io le chiedevo appunto, visto che, dico una cosa a casa, l'arsenico, che per esempio lei non ha trattato, e che ho visto nelle monografie IARC, oltre che nelle tabelle EPA e classe 1 o classe A, o carcinogeno acclarato per la salute umana, e lei non ne ha trattato, anche se ho visto, che per esempio in numerose analisi l'arsenico è presente al di sopra dei limiti della 152 del 2006 etc., mi chiedevo se lei ha limitato le sostanze solo a quelle acque che hanno una destinazione potabile attuale oppure no? Io ho formulato questa ipotesi di spiegazione, ma chiedevo se ce n'era qualcun'altra?

DICH: Sì, io mi sono occupato quasi esclusivamente dell'ipotesi di avvelenamento, quindi delle acque potabili, delle acque destinate alla salute umana.

PM: In concreto.

DICH: In concreto. Questo è il motivo per cui diciamo ho finalizzato e ho valutato con le sostanze che ho presentato nelle diapositive. Per quello che riguarda l'arsenico non mi sembra che sia stata fatta

contestazione nelle acque potabili di avvelenamento per l'arsenico, e per questo non l'ho valutato. Conosco che è una sostanza che è classificata nel gruppo 1 della IARC, e mi pare che avevo fatto un esempio tra i veleni, cioè le sostanze che a dosi molto elevate possono essere costituire un veleno.

PM: È indicato l'arsenico?

DICH: Però a dosi basse si trovano normalmente nell'acqua da bere e non costituiscono pericolo.

PM: Posto che lei ci ha precisato di essersi tendenzialmente limitato a verificare le acque che avevano una destinazione attuale e concreta, Consumano, Pozzo 8, e un altro pozzo che però è privato, adesso il nome mi sfugge. Volevo chiedere, ma questo l'ha fatto senza, lei ha fatto dei riferimenti di giurisprudenza nelle slide, in Tribunale al Tribunale di Venezia alla sentenza su Porto Marghera, le chiedevo se per caso, proprio perché appunto ha fatto delle considerazioni giuridiche, lei ha considerato e che risposta si è dato sul fatto che pacificamente la giurisprudenza della Suprema Corte qualifica come acque rilevanti ai sensi del 439 le acque potenzialmente destinate alla salute, e quindi, come dire, su questa base se secondo lei potevano essere destinate anche quelle acque sotterranee di altri pozzi diversi dal Pozzo 8 e dal pozzo di cui mi sfugge sempre il nome, il pozzo privato?

DICH: Cellerino, pozzo di via Barbotta.

AVV. BOLOGNESI: Non c'è una opposizione formale propria, però è opportuna una domanda di questo genere, perché ha un presupposto che indica una giurisprudenza consolidata, il che non è vero francamente, perché c'è tutta una questione importante sotto questo profilo. E poi parlare delle sentenza della Cassazione con i periti non so, con il consulente.

P: Se non c'è opposizione la ammetterei.

PM: Abbiamo visto che ha parlato del Tribunale Venezia, le chiedevo...

DICH: Non ho difficoltà, io mi sono permesso di portare quelle slide sul Tribunale di Venezia, perché come ho detto alla Corte ho partecipato a quel processo, a quel procedimento e quindi mi ha visto coinvolto direttamente e ho portato un paio di slide, una che si riferiva all'uso delle valutazioni IARC e un'altra che si riferiva all'uso delle valutazioni del rischio.

P: Al di là della giurisprudenza consolidata, o non consolidata come dice l'Avvocato, ma lei è in grado, si sente di rispondere alla domanda oppure può anche dire: "No, io non so dire su questo.?"

DICH: Io ho fatto cenno a qualche cosa di giuridico perché mi sono trovato coinvolto e ho ritenuto che potevano essere

così di interesse perché si riferivano a punti specifici che ho trattato nella mia presentazione. Poi per quello che riguarda la giurisprudenza ovviamente io non sono un Avvocato e non posso.

P: Per carità.

PM: Mi basta sapere che lei ha fatto le sue valutazioni tendenzialmente in riferimento esclusivo a Pozzo 8 e l'altro pozzo di cui...

DICH: Pozzo di via Barbotta signor Cellerino.

PM: Volevo chiederle un'altra cosa più di carattere generale sulle sostanze che sono state, quelle che ha esaminato lei, ma magari anche qualcuna che le aggiungo io, vediamo se poi sono in grado, perché il professor Gilli ha fatto un distinguo nella sua consulenza, diciamo da una parte ha esaminato la tossicità e dall'altra parte la natura cancerogena delle sostanze, lo ha ribadito anche davanti alla Corte più volte, che appunto un conto è il rischio di natura cancerogena, un altro il rischio di tossicità. Lei ho visto che nelle slide e nella conclusione a pagina 81, si è prevalentemente concentrato sulla natura cancerogena delle sostanze è così?

DICH: Sì, è così. Però questo se mi permette un falso problema perché la dose, diciamo il livello di sostanza chimica che viene utilizzato negli studi cancerogenesi in animali è una dose che quasi sempre, è sempre molto più

bassa della dose che eventualmente può causare effetti tossici negli animali. Uno dei requisiti proprio degli studi di cancerogenesi è che la massima, il livello più alto della dose somministrata che è definita dose massima tollerata deve al più causare una leggera diminuzione del peso corporeo dell'animale nel giro di tre mesi nei test preliminari, quindi non deve dare luogo a fenomeni di tossicità evidenti, questo perché se saliamo troppo con la dose che causa fenomeni di tossicità, allora molto probabilmente l'animale non arriva a completare il suo ciclo vitale, quindi il test di cancerogenesi viene falsato.

P: È giusto che per la cancerogenicità la dose è inferiore alla dose...

DICH: La dose che è usata nei test di cancerogenicità è sempre inferiore alla dose tossica. Questo possiamo fare, forse alla eccezione può essere una dose che porta a delle tossicità a livello diciamo del sistema immunitario, cioè delle tossicità di tipo allergico, in quel caso lì no, allora possiamo avere anche che dosi basse portano a allergia, però in questo caso si tratta di sostanze ben definite, e di situazioni anche di somministrazione anche queste ben definite. Quindi in generale, se vogliamo fare valutazione complessiva, pur con alcune eccezioni specifiche che possiamo dare, però la valutazione complessiva è che la dose tossica è

sempre più alta della dose cancerogena, valutata per la cancerogenicità o valutabile per la cancerogenicità.

PM: Comunque quello che mi interessa era che quelle analisi che lei ha fatto, salvo qualche accenno che poi lei nelle slide tiene conto, è essenzialmente la natura cancerogena di queste sostanze?

DICH: Esattamente.

PM: Anche perché la conclusione delle slide a pagina 81 mi pare, considerazioni riassuntive sulla cancerogenicità delle sostanze, è intitolata così la slide a pagina 80.

DICH: Certo.

P: Ha spiegato perché.

PM: Sì. Però poi lei ha fatto anche riferimento appunto anche, come dire, a dei valori tossici con riferimento al cromo, perché lei ha iniziato proprio un'esposizione partendo dal cromo, che è uno dei contaminanti dell'acqua, e ci ha spiegato che in vari ordinamenti ci sono dei limiti diversi, quindi abbiamo cinque per cinquanta, l'abbiamo già detto mille volte, poi c'è citato gli Stati Uniti, per esempio dove è cento. Questo limite di cento degli Stati Uniti, le chiedevo, lei lo ha appreso, le do il documento, voglio vedere se per caso lei l'ha preso da questo documento. È un documento dell'EPA (ente di protezione dell'ambiente americano) che si intitola *Drinking Water Contaminants*, cioè i contaminati dell'acqua, dove in effetti io rilevo, ma

per facilità chiedo, in effetti quando si parla di cromo totale, va bene, il limite di rilevanza, il limite al di sotto del quale c'è tolleranza è 0,1 milligrammi litri, quindi 100 microgrammi litro. Glielo faccio vedere?

DICH: Credo di sì, magari è un documento leggermente diverso, ma anche il mio documento è stato preso dal sito Web dell'EPA degli Stati Uniti.

PM: Ho visto quindi, che quella tabella che è intitolata Contaminanti dell'acqua potabile, contiene delle tabelle, e in particolare per ciascuna di queste sostanze individua dei valori che sono espressi con degli acronimi, MCL - MCLG, che poi tradotto, io non pronuncio bene l'inglese, *Maximum Contaminant Level Goal*, che è il massimo livello di contaminanti, e ci sono due tabelle (vede) ci sono MCLG e MCL, è corretto dire che quell'MCLG e MCL siano un livello di contaminante nell'acqua potabile al di sotto del quale non c'è rischio?

DICH: Sì, è un livello di contaminante che...

PM: Per comodità sua: nella nota 1 c'è spiegato che cosa si intende per MCL, adesso evidentemente è un documento che uno non ha sottomano, e allora?

DICH: Vuole che le leggo la nota?

PM: No, volevo sapere se condivide questa traduzione che ho dato, cioè delle MCL?

DICH: È un valore massimo ammissibile nell'acqua potabile.

PM: Poi accanto...

P: Non mi è chiaro il G, non G: MCLG e MCL.

PM: Sì, MCLG è quello al di sotto del quale non c'è alcun rischio noto e MCL è limite massimo consentito nell'acqua, quindi poi di solito sono identici.

P: Pensavo che potrebbero non coincidere.

PM: Però il cromo totale è identico è 0,1 e 0,1 milligrammi litro, ma negli altri casi non è uguale, però adesso in riferimento al cromo?

DICH: Sono sempre livelli precauzionali che sono utilizzati dall'EPA.

PM: Poi c'è un'ulteriore tabella, un'ulteriore riga, di fianco a dove c'è MCL e MCLG c'è *potential health effect from long-term exposure above di MCL?*

DICH: Sì, effetti potenziali per esposizione al di sopra del livello massimo tollerato per lungo termine. Sì.

PM: Quindi è corretto dire che quelli sono i valori al di sopra dei quali in caso di esposizione a lungo termine ci possano essere, come dire dei rischi, effetti potenziali per la salute io lo traduco?

DICH: Effetti potenziali; sì si tratta di effetti potenziali per la salute, che sono indicate, e che probabilmente sono state mutate o su animali o studi epidemiologici, poi bisognerebbe andare a vedere caso per caso, e bisognerebbe vedere quanto, a quali livelli di esposizione poi sono stati effettivamente osservati

questi effetti.

PM: Se tutta la vita lei dice, ok. Poi io ne esamino alcuni di questi, per esempio mi sembra che ci sia il tricloroetilene, o il tetracloroetilene il cui limite mi sembra che sia 0,05 milligrammi litro, al di sopra dei quali c'è.

DICH: Mi sembra, l'avevo scritto nella diapositiva che il livello era quello dell'EPA degli Stati Uniti di 5 microgrammi litro, mi pare che l'avessi indicato.

PM: Sì, che al di sopra del quale ci sarebbero questi potenziali effetti per la salute, per il tetracloroetilene, mi sembra *Livel Problems*, adesso una roba del genere, problemi del fegato.

DICH: Sì, ma non è che se si va un po' sopra il livello potenziale si realizzano questi rischi, questi sono rischi che sono indicati perché mutuati da effetti osservati in qualche studio e da quelli effetti poi sono state derivate le dosi di sicurezza, come le dicevo sono dosi, cose le ha detto anche il suo consulente, il professor Gilli, insomma si ottengono dividendo degli effetti spesso che non ci sono, cioè si arriva alla dose che non fa effetti per la salute e poi questo livello di dose si divide di cento volte in genere, questo è l'approccio standard. Poi, quindi, queste potenzialità di effetti negativi per la salute si realizzano magari a dosi che sono state osservate, che sono mille volte

superiori a quelle normate. Quindi il semplice superamento non vuole dire che permette di realizzare questo effetto tossico per la salute. Bisogna poi vedere.

PM: Si parla di potenziali rischi.

DICH: Potenziali rischi.

PM: Lei a proposito ha introdotto il concetto comunque di dose e mi pare che la volta scorsa nelle slide c'era il concetto di *Referents Dose*, io volevo chiederle, io ho anche qua una sorta di prima, tutta in inglese ovviamente, purtroppo, perché non è poi facile, il traduttore di google, comunque ho il documento così fondamentale che gli americani dell'EPA, che mi pare ci sia proprio all'interno?

DICH: C'è proprio una pagina proprio dedicata alla Referent Dose su come viene stabilita. Io ho fatto un accenno nella mia presentazione.

PM: Mi pare che addirittura ci sia proprio un Group referent Dose Group che sviluppa questo concetto da più di quindici anni e cerca sempre di migliorarne l'attendibilità. E questa Referent Dose volevo chiedere se è corretto l'approccio che ho capito io, cioè è una dose media giornaliera stimata con criteri prudenziali, come diceva lei l'altra volta, assolutamente prudenziali, tanto è vero che lei diceva che il coefficiente di divisione è da 3 a volte, in casi rari a

100, nei casi (inc.) partendo dal NOEL, quindi quella dose media giornaliera individuata con criteri prudenziali, per carità, al di sotto della quale non si stimano effetti negativi per la salute pubblica.

DICH: Esattamente sì.

PM: Poi questo a tempo debito sarà oggetto di produzione. Quindi io facevo un esempio con lei di una stanza di cui forse si è occupato anche lei, per comodità, per capire se ho capito e se l'esempio è calzante: prendevo il carbonio tetracloruro, che è uno dei contaminanti più diffusi, e le do, perché l'EPA mi pare che abbia all'interno della sua gigantesca struttura informativa una sezione che si chiama IRIS.

DICH: Sì.

PM: Che contiene tutte le sostanze che in modo assolutamente comprensibile a tutti lo individua scheda per scheda e poi da lì si aprono delle enciclopedia, però lì c'è proprio la summa. Io le facevo vedere questa scheda del carbonio tetracloruro, poi c'è il (inc.) e mi sembra che sia quello di cui stiamo parlando, e ci sono due sottoschede, c'è *Chronic health (inc.) men for non cancerogenic effects* (fonetico), quindi la parte tossica e poi la parte non tossica, cioè la parte cancerogena. Io volevo analizzare un attimo la parte degli effetti non cancerogeni, cioè di quelli degli effetti tossici.

DICH: Se permette accedo al sito, così vedo.

PM: Dicevo che lì mi pare la referent dose sia 4 microgrammi litro?

DICH: Sì. Un aumento di un'attività enzimatica nel siero.

PM: Per carità lei dice siamo a livelli minimali di effetti sulla salute, effetti tossici sulla salute, però ci sono effetti minimi, ma comunque che vengono ritenuti... Ecco, volevo capire quella dose lì è che quando uno bevesse acqua con sopra di 4 microgrammi litro ci potrebbe essere questo modesto effetto per la salute, è così?

DICH: Non è esattamente così, perché bisogna andare a studiare la pubblicazione scientifica che ha osservato questo effetto sulla salute e vedere a quali livelli di contaminazione o di dosaggio questo effetto è stato osservato, quindi bisognerebbe andare nella pubblicazione scientifica per poterlo dire diciamo in concreto. Cioè per potere dare una valutazione appropriata su questo effetto specifico, cioè questo aumento di livelli sierici e per dire a quale livello questi effetti sono stati osservati e quanto distano i livelli ai quali questi effetti sierici sono stati osservati da questo livello di 4 microgrammi chilo al giorno.

PM: Salvo queste puntualizzazione, lì mi sembra che sia un dato così generale che offre l'EPA, che poi dice con studio di dettaglio è certo che si approfondisce e si

chiarisce, però in linea generale l'EPA dice 4 microgrammi litro per chilo, per giorno.

DICH: L'EPA dice questo, è calcolata su questo effetto critico, questa è una dose protettiva su questo effetto critico e può essere protettiva non so di cento volte che è lo standard come fattore e quindi non vuole dire che se noi andiamo a cinque si realizza questo effetto tossico o se andiamo a sei che si realizza, questo effetto tossico, magari si realizza una dose che è quella che è stata studiata, quindi per potere risponderle in modo preciso dovrei guardare la pubblicazione scientifica originale e fare il confronto tra la dose alla quale si è realizzato questo aumento dei livelli sierici e questo 4 microgrammi chilo.

PM: Perché io facevo un conto: un bambino di 25 chili di 9 anni di età diciamo per raggiungere la dose, la Refents Dose, dovrebbe essere 25 chili 100 microgrammi litro?

DICH: Attenzione, questi sono milligrammi chilo, non litro! Allora per un adulto da 4 microgrammi per chilo dobbiamo moltiplicare per 70, quindi diventano 280 milligrammi al giorno.

PM: Microgrammi?

DICH: Scusi, 280 microgrammi al giorno, e questi 280 dovrebbero essere contenuti circa, se facciamo l'ipotesi dell'esposizione solo nell'acqua da bere, quindi nei circa 2 litri di acqua che consumiamo ogni giorno,

quindi dovremo avere un livello di 140 microgrammi litro, approssimativamente.

PM: Perché io guardavo il Pozzo 5 Amag, quello che è in corrispondenza dello zuccherificio e anche il PP14 bis che forse è un piezometro, sono due valori simili, che però pescano, adesso non so la profondità di 20 metri, sono valori del 2011 però, quindi me li sono procurati addirittura a tre anni dopo l'indagine, e i valori sono (me li sono appuntati) 381 il valore di carbonio tetracloruro per il PP14 bis, piezometro 14 bis e 473 per il Pozzo 5 Amag, quindi sono valori entrambi superiori.

DICH: Sì, ma io ho notato nella relazione del professor Gilli che in molti casi, nei pozzi industriali o nei piezometri ci livelli elevati di contaminanti, però si tratta di situazioni, insomma di pozzi o di falde, non so come definirle, che non hanno poi un utilizzo umano, che non sono nemmeno accessibili, quindi non sono rilevanti a mio parere per l'ipotesi di avvelenamento.

PM: Sì, torniamo sempre all'impostazione iniziale che un po' ho capito quello che... Ancora un paio di chiarimenti e ho finito. Questo per dire che sono comunque valori che superano, poi io lo calcolavo con un bambino di 9 anni, o bambina di 9 anni e vedevo che era quattro volte superiore alla Referents Dose questo quantitativo dietro lo zuccherificio, che è abbastanza distante. Ma comunque

va bene, poi lo vedremo. Questo è per fare un esempio, poi non è che voglio tediare il dottore su tutte le sostanze, ce ne sono altre, però questa sembrava la più significativa. Poi volevo chiedere un'altra cosa, a proposito questa volta della parte più corposa del suo lavoro, cioè sulle sostanze cancerogene, e anche qua lei aveva detto che nelle conclusioni, che nessuna delle sostanze contestate è cancerogena per l'uomo in seguito a ingestione, ma anche qua sempre quelle diciamo che lei ha individuato nel Pozzo 8, perché io facevo l'arsenico mi sono preso la scheda IARC che manco a farlo a posto è in inglese anche quella.

DICH: Sì, conosco bene l'arsenico, non ho...

PM: Poi mi ricordo che lei ha fatto anche un esempio riferito all'arsenico.

DICH: Sì.

PM: E appunto mi sembra che sia nel gruppo 1, perché lo dice chiaramente e tra le vie di assorbimento mi sembra che l'arsenico sia una cosa che tipicamente proprio si assume meglio che in ogni altro modo per via orale, è corretto?

DICH: Sì, ci sono degli studi sull'arsenico nell'acqua da bere, c'è alla monografia IARC che credo abbia riguardo specificatamente l'arsenico solo nell'acqua da bere e sono state associate alcune patologie neoplastiche, un rischio elevato per elevati livelli di arsenico

nell'acqua da bere. Però nella fattispecie non erano state fatte contestazioni di superamenti dei livelli di arsenico nelle acque destinate a uso umano. L'arsenico è un problema notevole, anche in Italia credo dai giornali leggiamo che ci sono stati poi dei superamenti, in questi casi qui l'acqua diventa non potabile e quindi non deve essere più somministrata alla popolazione, soprattutto la zona a nord di Roma mi sembra che soffra di questo problema di acque contaminate da arsenico.

PM: Volevo una precisazione su un punto che lei ha trattato la volta scorsa, sempre su queste sostanze, sulla natura cancerogena di esse, lei ha identificato alcune di queste, dicendo che non ce n'era, ma l'arsenico invece è un cancerogeno acclarato, il cadmio anche, il cloruro di vinile anche, poi bisogna precisare che il tipo di esposizione è bersaglio, ce ne sono altre... mi pareva che la volta scorsa lei facesse anche rilevare come noi siamo allo stato di conoscenza e quindi non si può come dire riferire valutazioni, le ipotesi che possono fare tra quello che sarà tra dieci anni lo stato delle conoscenze, mi pare che lei abbia citato un passo addirittura anche qui del Tribunale di Venezia che richiamava, della Corte d'Appello forse.

DICH: Sì, è chiaro che la scienza si evolve e quindi le conoscenze cambiano e quindi insomma questo non possiamo sapere e prevedere quali saranno le conoscenze future.

PM: Il meccanismo come il tricloroetilene che da 2 A è passato a 1.

DICH: Dipende, alcune sostanze sono state così declassate, se è quello che mi ricordo sono delle sostanze che si definiscono (inc.) proliferectors, sono farmaci che vengono usati anche nell'uomo per particolari condizioni, è stato osservato che quel meccanismo di azione che è stato osservato negli animali non operava nell'uomo, quindi mi pare che da due alti sono stati portati a tre.

PM: Sono stati declassati?

DICH: Sì, nella IARC tipicamente succede che alcune sostanze possono essere spostate da gruppi inferiori a un gruppo superiore se viene fuori un'evidenza di cancerogenicità, che indica che questa sostanza è più pericolosa di quella che si pensava prima, e allora viene spostata. Oppure se l'acquisizione scientifica dimostra che quel meccanismo di cancerogenesi sul quale era stato valutato non vale per l'uomo oppure vengono fuori dati nuovi che dicono guardate quegli studi erano stati fatti male, abbiamo fatto degli studi, insomma...

P: È chiaro.

DICH: È un processo dinamico quello della valutazione IARC che al momento fotografa quello che è lo stato delle conoscenze scientifiche, la cosa di interesse credo che per la fattispecie possa essere che è una fotografia

complessiva pur con tutti i suoi limiti, ecco, ogni attività umana ha poi dei limiti ovviamente.

PM: Volevo solo chiedere il tricloro etilene è da qualche anno che è assunto alla categoria 1, come natura cancerogena?

DICH: Da poco, perché anche il suo consulente, professor Gilli mi pare che non l'aveva detto che era di Classe 1, mi pare che aveva fatto riferimento alla classificazione precedente. Io ho fatto un'analisi così, aggiornata, di tutte le sostanze che ho considerato e ho inserito questa valutazione nuova, che però è presente solo allo stato preliminare nel sito della IARC in quanto la monografia non è stata ancora stampata, valutabile solo il riassunto, ma non gli studi che hanno portato a quelle conclusioni da parte della IARC.

PM: Ancora due cose e ho finito. La prima è: lei poi nelle slide 31 e 39 e 40 prende tre passaggi traendoli dalla motivazione del Tribunale della Corte d'Appello di Venezia, e in buona sostanza lei diciamo condivide mi sembra la valutazione del Tribunale di Venezia, della Corte d'Appello le quali appunto non ritengono possibile di fondare una decisione di pronuncia di condanna sul sistema della valutazione del rischio, ma volevo chiederle, quei tre passi che lei ha citato, che io mi sono andato a vedere, a quale imputazione si riferiscono?

DICH: Quelle si riferivano a cloruro di vinile perché...

PM: No, certo, adesso poi le lascio precisare, ma io volevo sapere quale tipo di imputazione, se erano delle affermazioni che si riferivano alle imputazioni di omicidio colposo o se erano di altra natura?

DICH: Credo di sì, che si riferiscono agli omicidi colposi, lì c'era il problema del nesso di causa. Così mi ricordo.

P: Piacerebbe anche a me tornare a scuola, però cercando di non fare proprio... forse la domanda in effetti la potremo anche lasciare perdere, nel senso che poi ce lo vediamo a quale imputazione si riferisce.

PM: Il consulente ha preso alla slide...

P: Certo, ha preso una affermazione.

PM: Ha preso una affermazione, l'ha isolata e diciamo in conclusione, chiedevo se per caso...

P: Diciamo presumibilmente riferite agli omicidi colposi?

DICH: Sì, il problema lì era di fare il nesso di causa, cioè molto brevemente Ecco. Insomma c'è stato un grosso problema di nesso di causa sia per il cloruro di vinile e gli omicidi colposi e poi c'era stato un altro problema di nesso di causa tra avvelenamento contestato per le vongole, per la fauna ittica e il pericolo per la salute. In entrambi i casi si trattava di arrivare al nesso di causa tra l'esposizione e l'evento se ricordo bene. Poi il Tribunale ha detto che la IARC non è sufficiente per potere determinare il nesso di causa.

P: Quello che ha detto il Tribunale poi ce lo vediamo.

DICH: La valutazione del rischio anche non era adeguata per la valutazione del nesso di causa, io l'ho citato in questo senso.

AVV. PULITANÒ - Solo per chiarire il dato storico facilmente accertabile leggendo le sentenze, nel processo di Porta Marghera vi erano due blocchi di imputazioni distinte, un blocco riguardava imputazioni di morti attribuite a esposizione al cloruro di vinile, vi erano poi delle altre imputazioni relative all'inquinamento della laguna e dei molluschi e pesci della Laguna. problema della valutazione del rischio in quella sede venne discusso esclusivamente con riferimento a questo blocco di imputazioni, non c'entra niente con gli omicidi colposi. Su questo punto il dottor Dragani si ricorda male, ricorda il clima generale...

P: In effetti questo è un argomento da discussione!

PM: Si precisa che questa è una risposta alla mia domanda dell'Avvocato, perché è singolare che risponda un Avvocato alla mia domanda.

P: Va bene, ma è solo per chiarire, non è che risponde.

PM: È un dato singolare, io lo ribadisco, io faccio le domande al consulente, poi è il consulente che risponde, e per la verità se volete ve la porto testè la motivazione della sentenza, queste parti che il consulente ha estrapolato sono riferite pacificamente all'ipotesi

degli omicidi colposi.

P: Ma infatti quello che io vorrei suggerire è che poi ce lo guardiamo negli atti, perché le interpretazioni possono essere anche in perfetta buona fede sbagliate.

PM: Io sono d'accordo con il consulente una volta tanto.

Controesame Parte Civile, avv. Spallasso

AVV: Professore Lei ha parlato escludendo la cancerogenicità del cromo per ingestione, del cromo esavalente per ingestione, degli studi del dottor Fausten Back, l'ha citato?

DICH: Veramente di questo ha discusso il mio collega Zocchetti, non ho parlato io.

AVV: Mi sembra che lei l'avesse citato sostenendo...

P: Se c'è spazio per una domanda la faccia ugualmente.

AVV: Io le chiedo se sa chi finanziava il Dottor Fausten Back in questa ricerca sul cromo esavalente fatte negli anni Novanta, l'ultima mi sembra che fosse nel 1997?

DICH: Non so, possiamo andare a vedere la pubblicazione scientifica, oppure può chiederlo al mio collega.

AVV: Se non lo sa era la Pacific Gas elettric di San Francisco.

P: Anche questo non fa parte delle domande, semmai farà parte della discussione.

AVV: Lo chiediamo al prossimo, va bene.

Controesame Parte Civile, Avv. Lanzavecchia

AVV: Mi scusi, solo una domanda che io ho poca dimestichezza con i numeri, però cerco di capire qualche concetto chiaro. Se ho ben capito i valori di cromo per esempio pari o superiori a 20 mila microgrammi a litro, anche se non cancerogeni, possono essere considerati pericolosi la salute?

DICH: Dobbiamo andare a vedere gli studi scientifici, così come si fa a rispondere?! Insomma bisogna andare a vedere nel concreto se questo livello è stato associato a qualche studio scientifico che ha dimostrato che c'è pericolo per la salute, comunque si tratta di livelli di 20 mila, noi abbiamo detto che il livello normato è di 50, e questo livello non è mai stato superato nelle acque potabili.

AVV: Ma certo!

P: Questo è un discorso diverso, però la domanda dell'Avvocato.

AVV: La domanda è diversa, certo che nel Pozzo 8 non si pone questo problema, ma è un discorso astratto. 20 mila microgrammi, oltre 20 mila microgrammi litro, è la sua materia, è la sua competenza?

DICH: Credo che... allora intanto a quei livelli, se ricordo bene, l'acqua è gialla, sarebbe colorata di giallo perché mi sembra che al di sopra dei 2 mila microgrammi litro di cromo esavalente l'acqua si colora di giallo,

quindi quest'acqua non sarebbe bevibile in alcun modo dall'uomo, quindi può darsi che possa essere usata per fare esperimenti su animali.

AVV: Ma mettiamo che l'uomo sia imprudenti e non noti la differenza di colore e la bevesse è pericolosa per la salute, calcoli 20 mila in confronto a quello che mi ha detto 50?

DICH: Non lo so, come ha detto il mio collega Zocchetti non ci sono evidenze scientifiche consolidate che l'acqua contaminata da Cromo esavalente, anche a livelli molto alti come era stato indicato nei pozzi cinesi, che forse qualche pozzo arriva a questi livelli o sono livelli comunque di migliaia di microgrammi litro e lì l'evidenza non è una evidenza conclusiva, insomma è una evidenza molto debole, ottenuta in un solo studio. Quindi al momento che io sappia non ci sono indicazioni che livelli di cromo esavalente nell'acqua da bere, anche a livelli altissimi siano associati a effetti negativi per la salute.

AVV: Quindi lei non considera pericoloso per la salute?

DICH: Io non ho detto questo. Ho detto che non ci sono evidenze scientifiche che indicano che i livelli di cromo esavalente nell'acqua da bere, anche molto alti, come quelli realizzati nei pozzi cinesi, sono associati con effetti avversi alla salute.

AVV: Quindi neanche 50 mila, non è mai pericoloso per la

salute? Oppure qual è?

DICH: Io sto dicendo cose diverse, non sto dicendo quello che dice lei. Sto dicendo che non ci sono evidenze scientifiche della pericolosità del cromo esavalente nell'acqua da bere per l'uomo, anche in condizioni che sono diciamo per noi assurde e che purtroppo sembra si siano verificate in una situazione in Cina, in quel caso, dei pozzi contaminati. L'unico studio disponibile sembra che sia quello, è uno studio debole come ha fatto rilevare il mio collega, quindi al momento non ci sono evidenze che questi livelli di cromo, che i livelli di cromo esavalente alti come quelli che si sono realizzati in Cina siano pericolosi per la salute. Altro non ce, quindi non so cosa posso rispondere.

AVV. SPALLASSO: Ma lo studio di Zanga aveva accertato 570 microgrammi litro di cromo nell'acqua come causa di effetti sub tossici del cromo, gastrite, ulcerazioni, e così via. Sono dati esatti, o li mette in dubbio? Cosa mi sa dire di questi dati?

DICH: Per questo può chiedere al mio collega che ha parlato specificamente negli studi epidemiologici del cromo esavalente nell'acqua da bere.

AVV. SPALLASSO: Chiederemo al suo collega, va bene.

DICH: Però mi sembra che il mio collega sia stato chiaro, più di quello non si può dire.

Controsame Difesa, Avv. Santa Maria

AVV: Anche io come fatto storico penso di essere autorizzato a fare domande perché il terreno è già stato affrontato dal Pubblico Ministero. Il processo di Porto Marghera, siccome facevo parte del collegio dei difensori, così come il dottor Dragani era consulente tecnico, volevo chiedere al dottor Dragani se dal punto di vista tecnico la difesa che fu costruita riguardava un'ipotesi nella quale le vongole in quel caso, cioè le vongole pescate nella zona industriale erano effettivamente consumate dalla popolazione oppure si trattava di vongole potenzialmente consumate dalla popolazione? Erano vongole il cui consumo era reale, effettivo?

DICH: C'era...

P: Se non sa rispondere non si faccia influenzare dall'Avvocato che abilmente sta cercando di metterle in bocca una risposta.

DICH: No, mi ricordo che c'era stata una problematica di quante vongole poi vengono consumate, se sono consumate, se sono quelle vongole della Laguna oppure se nel mercato ittico venivano vendute vongole che provenivano da altre sorgenti.

AVV: Quindi si parlava comunque di alimenti destinati, di sostanze destinate realmente al consumo.

DICH: Sì, questo certo.

AVV: La Pubblica accusa, o meglio in quel caso i suoi

consulenti per provare il pericolo, il supposto pericolo per la salute, è vero o non è vero che utilizzarono la metodologia del Risk Assessment, cioè della analisi del rischio?

DICH: Sì.

AVV: In una situazione nella quale l'esposizione era effettiva, concreta?

DICH: Certo. O almeno diciamo potenzialmente concreta, ma l'analisi del rischio può essere utilizzata solo nei casi in cui l'esposizione c'è.

AVV: Allora i consulenti ai quali lei fu incaricato ovviamente di contrapporre tesi differenti utilizzarono per tentare di dare la prova del pericolo per la salute metodologie di risk Assessment analoghe a quelle utilizzate dal professor Gilli in questo processo.

DICH: Sì.

AVV: E la difesa tecnica che lei portò nel processo e che si vide poi recepita nella sentenza lei ne ha parlato la volta scorsa, ma vorrei che lei fosse più completo, la metodologia dell'analisi del rischio valuta un rischio reale per la salute di consumatori, ipotetici o reali che siano, oppure è una metodologia orientata a finalità del tutto diverse?

DICH: Siccome ho detto la volta precedente, si tratta semplicemente di estrapolazioni matematiche, quindi sono una metodologia che lavora in astratto.

AVV: Per essere più chiari, dottor Dragani, noi abbiamo la scienza, la scienza dispone di dati, di dati perché vengono fatti esperimenti, esperimenti su animali che comunque portano problemi gravissimi di estrapolabilità dei risultati all'essere umano, ci sono osservazioni epidemiologiche, cioè dati reali ai quali sono osservati certi effetti. Le analisi di rischio hanno a che fare con questo tipo di rappresentazione della realtà?

DICH: No, le analisi di rischio danno dei numeri che sono dei numeri che non hanno attinenza, diciamo che ho fatto vedere una diapositiva in cui c'erano tre punti sperimentali nella destra di diapositiva che si riferivano a dei dati acquisiti sperimentalmente e poi scendendo verso le dosi più basse ho messo un grosso punto interrogativo, perché quello che succede diciamo alle dosi più basse non si conosce, quindi l'analisi di rischio lavora invece proprio sulla estrapolazione alle dosi più basse e è fatto per motivi precauzionali.

AVV: Quindi l'analisi di rischio si muove su un territorio che è un territorio nel quale non ci sono dati scientifici reali?

DICH: Esattamente, non ci sono dati scientifici per ciò si fa l'analisi di rischio.

AVV: E lavora su un territorio appunto non esplorato dalla scienza per finalità di tipo precauzionale?

DICH: Esattamente. Sì.

AVV: Cioè tende per scelta di metodo a sovrastimare altamente i possibili pericoli per la salute?

DICH: Per forza perché il metodo usato è quello dell'estrapolazione lineare.

AVV: Ma vede lei dovrebbe spiegare ai Giudici che cosa significa estrapolazione lineare, perché noi abbiamo fatto un processo lungo anni a Porto Marghera e qui ovviamente siamo...

P: Anche noi, comincia a essere lungo anni il nostro processo.

AVV: Ha ragione. Cerchi di spiegare esattamente estrapolazione lineare che cosa vuole dire, lo spieghi ai Giudici, anche ai Giudici popolari che hanno la nostra preparazione in queste materie, cioè poca?

DICH: Cioè ho fatto vedere una diapositiva, però adesso non posso fare rivedere.

AVV: Cioè quella riga retta che lei ha fatto rivedere che cosa è, è un dato scientifico?

DICH: No, è una linea tracciata con righello, chiamiamolo così per farci capire, che parte dall'ultimo dato scientifico disponibile e va fino allo zero, quindi è un qualche cosa che viene fatto solo a livello teorico, chiamiamo così, matematico che non ha attinenza con la realtà, quindi le stime di rischio danno dei numeri che non sono poi verificabili in concreto, quindi servono per scopi precauzionali, per bonifiche.

AVV: Però spesso abbiamo a disposizioni dati reali, dati reali

sperimentali o altro?

DICH: Sì, ci sono dati reali, certo ci sono dei dati reali, che sono utilizzabili e valutabili, diciamo per il nesso di causa, per stabilire un qualche cosa che diciamo lega scientificamente un'esposizione con un effetto abbiamo bisogno di dati reali. L'analisi di rischio ha altri scopi, non ha...

AVV: Lei ha avuto modo di leggere, anche perché poi sono documenti pubblici, sono reperibili facilmente su internet, le sentenze del Tribunale della Corte d'Appello e poi anche della Corte di Cassazione, è vero o no che questi Giudici presero atto dell'abissale incolmabile distanza tra la scienza e l'analisi del rischio come tecnica?

DICH: Sì, certo.

AVV: Era questo quello che lei voleva intendere la volta scorsa?

DICH: Sì. L'analisi di rischio è stata valutata dal Tribunale di Venezia e è stata ritenuta inappropriata per la valutazione di un pericolo per la salute umana, perché i numeri non erano numeri reali, ma erano numeri che avevano un'altra...

P: È chiaro il concetto.

AVV: Durante Dottor Dragani, spesso si fa riferimento anche in questo processo al mix delle sostanze supponendo che l'esistenza di molteplici sostanze possa avere effetti

che vengono molte evocati in senso accusatorio, dal punto di vista scientifico che cosa si può dire su questo tema?

DICH: Sì, ho letto anche alcuni commenti all'udienza scorsa su organi di stampa che facevano cenno alle questioni delle miscele di sostanze chimiche, ma questo è un falso problema. Intanto tutta l'esposizione è a miscele, ecco, insomma quest'area contiene miscele di migliaia di diverse sostanze, nell'acqua da bere, anche lì con gli strumenti analitici che sono oggi disponibili ci sono forse migliaia di diverse sostanze individuali che sono presenti e che possiamo andare a vedere uno per uno. Quindi il fatto di evocare la miscela non porta a alcun significato tossicologico, perché quello che viene osservato, quando abbiamo, che i livelli anche di dieci sostanze, di fatti la regolamentazione non riguarda una sola sostanza ma riguarda come abbiamo visto nella Legge 31 una serie di sostanze, quindi quando tutte queste sono al di sotto dei livelli normati ovviamente non c'è nessun pericolo per la salute umana. Se poi vogliamo parlare del discorso delle miscele, se in qualche situazione ci possono essere effetti additivi e moltiplicativi, qui c'è un dibattito scientifico molto ampio, che però dice che bisogna valutare caso per caso, cioè non si può fare una conclusione, non si può dare una indicazione che vale sempre. L'interazione tra

sostanze chimiche dipende dal livello specifico di quella particolare sostanza, dalle modalità di esposizione e così via. Negli studi che sono stati fatti su miscele, partendo dall'ipotesi che la miscela di sostanze cancerogene potesse avere un effetto cancerogeno superiore a quello della somma delle singole sostanze, insomma questi studi hanno portato a dei risultati in attesa, nel senso che l'effetto totale è stato addirittura inferiore alla somma degli effetti delle singole sostanze, quindi è stato inferiore alla somma, all'effetto atteso. Se vuole posso citare una pubblicazione che mi ero guardato, è la pubblicazione che ha riguardato proprio uno studio di miscele nell'acqua da bere, si è lo studio di Hot del 2002 che è pubblicato sulla rivista Toxicological sciences, volume 69 alle pagine 322 e 331, è uno studio fatto in ratti che sono particolarmente sensibili allo sviluppo di tumori del rene, e ai quali è stata somministrata a livelli sempre molto elevati una miscela di sostanze che derivano dalla clorinazione o che possono derivare dalla clorinazione dell'acqua per scopi di disinfestazione. Sono quattro sostanze, tra queste quattro una è il bromato di potassio, poi l'altra è una sostanza complessa che è un furanone, poi c'è anche il cloroformio che abbiamo discusso, e il bromo di cloro metano. Queste sostanze comunque nella miscela sono

state somministrate a concentrazioni molto elevate che vanno, non so per il cloroformio sono stati usate concentrazioni, la dose bassa è stata di 400 microgrammi litro e la dose alta di 1800 microgrammi litro, per il bromo di cloro metano la dose bassa è stata di 70 microgrammi litro. Quindi per loro sono dosi basse e negli animali però sono dosi poi relativamente alte. È stato osservato che il trattamento con la miscela non ha prodotto effetti maggiori del trattamento con le singole sostanze, anzi ha ottenuto effetti inferiori. Quindi gli autori concludono che diciamo l'assunzione di Default, cioè l'ipotesi della additività tra gli effetti cancerogeni nella miscela questa è una ipotesi che sovrastima gli effetti cancerogeni, ma in questo caso è rigettato dallo studio specifico.

Controsame Pubblico Ministero

PM: A parte questo studio qua che cita, proprio con riferimento a questo ultimo tema che ha introdotto della pluralità di sostanze, è condiviso dalla comunità scientifica internazionale questo studio che lei ha detto o per esempio l'EPA in presenza di una pluralità di sostanze cancerogene che abbassa addirittura il rischio da dieci alla meno sei, alla dieci meno cinque, come livello di cancerogenicità delle sostanze, quindi addirittura nel caso di miscelazione c'è uno zero in

meno?

DICH: Sì, sono ambiti diversi, quello che ho fatto, di cui ho appena discusso è uno studio scientifico fatto in animali in esperimento e ci sono altri studi che posso citare che raggiungono le stesse conclusioni. Quello che dice lei è una attività prudenziale che fa l'EPA e che come ha detto lei ovviamente, però non è legato a quello che è un risultato scientifico. Di fatti anche questo studio è partito dall'ipotesi che la miscela di sostanze chimiche potesse avere un effetto quanto meno additivo o addirittura sinergico, diciamo l'ipotesi di base è questo, e questo studio ha contraddetto l'ipotesi di partenza, ha detto che c'è una sovrastima degli effetti, è ovvio che invece le agenzie di regolamentazione utilizzano questa ipotesi come opzione cosiddetta di default perché hanno lo scopo di dare dei parametri precauzionali per la protezione così della salute, per la qualità delle acque, dell'area e così via.

PM: Con tutto rispetto per questo autore che lei ha citato, ma se l'EPA dice e avrà dietro di sé anche lei qualche studio scientifico o dice a caso, penso che anche l'EPA che è il massimo organismo internazionale mondiale di protezione dell'ambiente, se porta il livello del rischio da dieci alla meno sei, a dieci alla meno cinque, cioè da uno su un milione a uno su centomila in caso di miscela di cancro, cioè di rischio di cancro, da

uno a un milione a uno su centomila in caso di miscela di contaminanti, mi pare che qualche studio dietro ce l'abbia. Io ovviamente non ho la sua competenza, non so dirle quali sono dietro, ma può darsi che loro ce l'abbiamo se sostengono questo, o lei mi sta dicendo che questi qua sono gli unici dati che abbiamo e l'EPA decide a Caso?

DICH: No, non sto dicendo che decide a caso, sto dicendo che l'EPA decide sulla base di una ipotesi precauzionale.

PM: Questa ipotesi precauzionale avrà comunque un fondamento scientifico, altrimenti l'EPA, come dire, mi sembra un soggetto che è paragonabile alle estrazioni del lotto in Italia, cioè dice a casaccio, poi lo verificheremo, perché poi mi riservo la possibilità di verificare se l'EPA.

P: Sul punto è chiaro.

DICH: Ci sono delle situazioni di effetto cosiddetto sinergico, per esempio l'amianto, il fumo di sigaretta è un classico esempio che viene fatto, si tratta poi di esposizioni a livelli elevati, sia di una cosa che dell'altra, quindi non è una ipotesi campata in aria quella della miscela che possa aumentare il rischio di un qualche effetto tossico o cancerogeno, però è una ipotesi che deve essere verificata in concreto. Quello che avrei voluto dire è che questa ipotesi non è sempre rispettata, e anzi ci sono una serie di studi che

dimostrano che è spesso contraddetta e che dipende dal tipo di sostanza, dal livello di ogni singola sostanza e dagli effetti misurati, quindi diciamo non possiamo fare una affermazione che vale sempre. Io ho portato uno studio che era stato fatto nell'acqua da bere perché qui stiamo discutendo dell'acqua da bere, quindi come ripeto, l'EPA esprime dei numeri che non sono numeri reali. Quando l'EPA parla di dieci alla meno sei, un eccesso di uno su un milione di cancro, ma non è che quell'eccesso c'è veramente. Non è che c'è qualcuno che è andato mai a misurarlo o a individuare questa persona in più che esposta a questi livelli è morta di cancro rispetto al resto della popolazione. Sono numeri che non hanno un aggancio con la realtà, cioè non sono verificabili, o misurabili. Cioè il livello di rischio non è quello che possiamo definire una prova scientifica, possiamo definire un'ipotesi, un'ipotesi che ha un suo ambito di applicazione, più che legittimo, però è un'ipotesi che è diversa da quello che è invece la prova scientifica che riguarda il nesso di causa tra non so esposizioni e patologie. Sono ambiti diversi e ambedue questi ambiti sono legittimi e trovano la loro utilità e la loro applicazione, però sono ambiti diversi. Dobbiamo sapere che i piani sono diversi.

PM: Ancora una cosa, io avevo capito leggendo le trascrizioni dell'udienza scorsa, delle slide una cosa, poi oggi c'è

tornato sulle domande della difesa, e io volevo una puntualizzazione su questo senso, cioè l'analisi di rischio di cui abbiamo parlato a lungo insomma, parte da dati reali?

DICH: Sì.

PM: Sono i dati concreti ovviamente, rilevati dalla situazione concreta, poi estrapola su base matematica delle incognite che sono quella riga retta che invece potrebbe essere quella linea curva che lei ha segnato in questo senso, ma i dati sono quelli reali?

DICH: Certo.

PM: Specifica del sito.

DICH: Si parte da dati... forse allora non mi sono...

PM: Io ho capito bene, volevo evitare, siccome io ho capito quello che ho capito, ma quello lei dice è chiaro e era già chiaro prima, volevo che lei confermasse: partiamo da dati reali e poi estrapoliamo su base matematica delle incognite?

DICH: Esattamente.

PM: E sono quelle su quella riga.

DICH: Sì.

Riesame Parte Civile, Avv. Lanzavecchia

AVV: Brevemente mi ricollego alla mia domanda di prima, il decreto legislativo sulla potabilità delle acque il 3101 prevede una soglia di 50 microgrammi a litro?

DICH: Per il cromo dice?

AVV: Sì, per il cromo esavalente, l'EPA che è un autorevole ente parla di 350 microgrammi litro come soglia massima per la non pericolosità.

DICH: L'EPA parla di 100.

AVV: Altri studi arrivano a 350.

DICH: Non mi Risulta.

AVV: 100 va bene. Come è possibile è inferiore al 350, come è possibile che i 10 mila e i 20 mila microgrammi a litro non possono essere pericolosi? Capisco la sua prudenza, ma non le sembra che l'acqua gialla a 10- 20 mila microgrammi a litro possa essere pericolosa per la salute alla luce dell'EPA e alla luce del criterio di potabilità che sono criteri indicativi?

DICH: Come le dicevo per valutare il discorso della pericolosità in concreto dobbiamo basarci su dati scientifici. I dati scientifici di cui abbiamo disponibilità sono molto pochi nell'acqua da bere del cromo, sull'eventuale rischio associato a cromo esavalente, in particolare c'è solo lo studio cinese, di cui ha parlato il mio collega Zocchetti. Questo studio cinese ha valutato esposizioni a cromo esavalente a livelli molto alti, ai quali la popolazione cinese è stata esposta per lungo periodo perché non aveva altre fonti non c'era l'acquedotto e così via. I risultati di questo studio sono perlomeno, come possiamo definire incerti, dibattuti perché alcuni autori dicono che

c'è...

P: Però non ripetiamo le stesse cose, questa cosa dello studio cinese basta, l'abbiamo già sentita cinque volte, è vero che forse siamo un po'... però l'abbiamo capita. Non fatte delle domande che ritornano sul discorso.

DICH: Mi scuso, ma alla fine non posso che dire questo, non c'è altro.

AVV: Non ritiene, non sa dire se sono pericolosi, concludiamo così, questi valori molto alti?

DICH: Le ho detto è una domanda, se mi permette mal posta, perché quello che le posso rispondere è che l'evidenza scientifica indica che i livelli molto alti di contaminazione di cromo esavalente nell'acqua da bere e questi studi scientifici sono basati praticamente sul solo studio in Cina danno risultati contrastanti e sono risultati molto deboli. Non ho altro da aggiungere.

P: Basta.

Esaurite le domande, il consulente viene congedato.

* * * * *

Deposizione C.T.P. ZOCCHETTI CARLO

Controsame Pubblico Ministero

PM: Volevo chiedere due cose e basta. Lei ha rilevato delle incongruenze nello studio dell'ARPA perché c'erano dei dati diversi tra maschi e femmine?

DICH: Sì.

PM: Ma questi dati diversi, cioè ho visto che in effetti, me ne sono presi alcuni di dati, il campione è scarso, comunque non è che stiamo parlando di... e allora ci sono degli aumenti in tutti e due i dati, in tutte e due le categorie maschi e femmine, è vero che magari in un caso non si supera una soglia di rilevanza statistica e allora come dire il dato viene parificato a zero, ma ci sono dei dati e degli aumenti in entrambe le categorie, maschi e femmine?

DICH: Allora quando si fa un'indagine epidemiologica e si confrontano i valori osservati con i valori attesi è quasi impossibile ottenere l'uguaglianza tra i valori osservati e i valori attesi, e allora come si fa a dire se una cosa è importante e non è importante, si cerca di usare la statistica e si dice non basta 101 rispetto a 100, certo che matematicamente 101 è più di 100, ma ha significato, allora per dire quando è questo valore più alto importante si usa la statistica e si dice se questo numero più alto o più basso di cento, è più alto o più basso in modo statisticamente significativo allora è una indicazione che c'è una certa rilevanza nel risultato, tutto qua, altrimenti non stiamo parlando di risultati statistici, ma stiamo parlando di meri numeri poco interpretabili. Allora mia osservazione di sostanza era questa. Se noi prendiamo i risultati importanti

sottolineati dallo studio epidemiologico, vediamo questo contrasto continuo tra maschi e femmine da una parte e tra risultati nella popolazione diciamo dell'acquedotto e i risultati del totale di Spinetta. E questa continua contrapposizione di risultati che mi ha portato a dire l'interpretazione evidentemente non può essere attribuita o questi effetti difficilmente possono essere attribuiti a fenomeni di tipo ambientale, che richiederebbero invece la presenza di una coerenza di risultati. Ho sottolineato i due esempi più importanti che hanno a che fare con quello che stiamo discutendo, e cioè i tumori maligni dell'apparato dirigente superiore e il tumore della laringe, erano solo esempi visto che erano l'argomento più importante di cui si discuteva qui dentro.

PM: Altre due domande e basta. Mi pareva che avesse detto che i dati dei ricoveri ospedalieri che sono stati utilizzati servono per la programmazione sanitaria, ma non per studi epidemiologici?

DICH: Ho fatto una critica all'utilizzo dei ricoveri ospedalieri come indicatore di qualcosa che ha e che fare con tematiche di origine ambientale, e il motivo fondamentale sta nel fatto che mentre di questo strumento di indagine conosciamo bene i pregi e i difetti nel contesto della programmazione sanitaria, conosciamo molto male i pregi e i difetti in altri

contesti. Tutto qua.

PM: Però è possibile?

DICH: Certamente.

PM: Perché adesso così mi ricordo.

DICH: È possibile usare, ci mancherebbe.

PM: C'è uno studio Sentieri sui siti contaminati di interesse nazionale che ha proprio a base il dato dei ricoveri ospedalieri come dato per la ricerca epidemiologica?

DICH: Ci sono anche altri indicatori, qualcuno usa i farmaci, qualcuno usa le prestazioni ambulatoriali, altre cose ancora, siamo tutti in un contesto di attività che diciamo i cui pregi e difetti sono noti per certe partite, e tipicamente la programmazione sanitaria è questa partita, e qui i pregi e i difetti sono discretamente ignoti. A volte sono più noti i difetti dei pregi in altri tipi di contesti, questo era per contestualizzare, ma è certo, ci sono esempi di uso.

PM: Qui non ho esattamente capito e le chiedo la premessa per un'ulteriore domanda: lei ha parlato di uno studio ecologico e non epidemiologico?

DICH: No ci sono molti tipi di studio epidemiologico, molti tipi di modelli di studio epidemiologico. Il modello adottato in questo contesto, come anche in altri contesti, non è l'unico contesto in cui è stato utilizzato, viene caratterizzato con questo termine ecologico, perché diciamo che tra i suoi requisiti non

studia le caratteristiche dei singoli individui, ma studia genericamente le caratteristiche dei gruppi, genericamente le caratteristiche delle esposizioni e genericamente le caratteristiche degli effetti. Ho anche detto che questo tipo di studio, proprio per questi attributi metodologici, è considerato, in una scala dagli studi più deboli agli studi più forti dal punto di vista epidemiologico, tra le tipologie di studio che hanno attributi più deboli, però fa parte degli studi epidemiologici.

PM: In questo senso, perché io avevo capito che gli studi cosiddetti epidemiologici devono avere come base l'individuo, qui c'è una base precisa, l'individuo e le corti etc.?

DICH: Negli studi epidemiologici vengono sempre studiati gli individui.

PM: Poi magari è diverso il livello di approfondito, però ho capito. L'ultima cosa e poi ho finito. Mi sembrava che lei avesse iniziato la sua esposizione dicendo che ho studio epidemiologico per essere più pertinente avrebbe dovuto tenere in considerazione il fatto che nel 2003 circa, anche se poi metterò a disposizione della Corte, anche qui faccio una precisazione ai sensi del 430, un ulteriore accertamento che ho fatto, perché poi l'istruttoria dibattimentale è sempre foriera di spunti, e quindi uno di questi era il consumi Amag perché ho

pensato: ma perché non siamo andati a vedere i consumi degli contatori Amag per vedere quanta acqua è stata emunta, scusi, quanta acqua è stata prelevata da Amag annualmente per vedere un po' come dire se questo Pozzo 8 davvero aveva smesso di funzionare a una certa data oppure, e a mio giudizio, lo vedremo, non è proprio il 2003 la data in cui cessa definitivamente, ma comunque prendiamo il 2003 come una data importante in cui ci sono stati tanti allacciamenti e quindi per buona parte il pozzo cessa di essere come tale. Quindi lei mi sembra che avesse detto che deve finire al 2003 un'analisi epidemiologica su questo, o ho capito male e allora me ne scuso?

DICH: No, ho fatto tre osservazioni. La prima osservazione i soggetti che hanno avuto degli eventi descritti dallo studio epidemiologico prima dell'arrivo di Solvay.

PM: Ok.

DICH: Poi i soggetti che sono andati via dal territorio prima dell'arrivo di Solvay, e poi terzo esempio ho detto: i soggetti che sono arrivati nel territorio dopo il 2003. Allora ho anche aggiunto che questi ultimi sono pochissimi, di conseguenza non modificano il risultato in buona sostanza.

PM: È corretto dire che non è una critica allo studio epidemiologico in sé, quanto al possibile utilizzo nei confronti di Solvay?

DICH: Certamente.

PM: Allora è tutto chiaro.

P: È soggettivizzato.

Le Parti civili non hanno domande da porre.

Esaurite le domande, il Consulente viene congedato.

Si dispone una sospensione del processo. Rientrata in aula la Corte, si procede come di seguito.

AVV. ACCINNI: Sentiamo il professor Pierluigi Nicotera. Noi al fine di cercare di essere efficienti, ma meno invasibili possibile, abbiamo previsto i due monitor uno per la parte qua e uno per Voi e queste sono le slide, una copia delle slide a colori che verranno proiettate dal professor Nicotera. Quindi le avrete sul monitor che nella copia cartacea che vi è stata distribuita.

* * * * *

Deposizione C.T.P. NICOTERA PIERLUIGI
--

Il quale viene generalizzato in aula (nato a Catanzaro il 27.03.1956; residente a Bonn, in Germania, via Imetzental n. 19, codice postale 53177).

PRESIDENTE - Vedo qua che come prima slide ci sono tutte le

sue qualifiche professionali, quindi non le chiedo niente su questo perché è iscritto. Come vuole procedere la difesa, con domande o come fa la difesa Solvay e lascia via libera.

Esame Difesa, Avv. Accinni

AVV. ACCINNI: Faremo così, nel senso che appunto le prime due slide già prevedono il curriculum del professor Nicotera e la seconda la declinazione dei temi e degli argomenti che verranno trattati. Quindi se in sintesi vuole anticipare questi e poi illustrarli credo che sia la forma più chiara.

PRESIDENTE - Va bene, prego professor.

DICH: Benissimo, io comincerei direttamente dal quesito che è il tema fondamentale della relazione, che è valutare se le acque oggetto di imputazione di avvelenamento abbiamo mai avuto proprietà tossiche tali da potere recare danno alle persone che eventualmente avrebbero potuto ingerirle. Per cercare di rispondere a questo quesito farò delle premesse di metodo nelle diapositive iniziali e gli argomenti che intendo svolgere sono il primo che riguarda i principi generali di tossicologica che sono essenziali per riuscire a capire il metodo che vogliamo utilizzare e in particolare andare in dettaglio sul concetto di dose risposta che è un concetto quantitativo e non qualitativo di spiegare come i valori soglia di

cui ci si occupa in questo procedimento, ma anche quelli che sono stabiliti dalle agenzie di regolamentazione abbiano un significato diverso di quelli che sono i valori che possono arrecare danni alla salute, e poi passare a delle considerazioni specifiche su alcune delle sostanze rinvenute a Spinetta Marengo, di parlare poi di contaminazione e avvelenamento e quindi poi le conclusioni.

Vorrei fare una premessa di carattere generale, che è una premessa che forse vale non solo per la tossicologia ma vale per la medicina in generale. Per la medicina soprattutto per capire le malattie. La medicina non ha una parte teorica, una medicina teorica come la fisica, la fisica negli anni Venti - Trenta ha sviluppato la parte teorica, per cui si poteva sviluppare alla teoria che era comprovata da modelli specifici, per cui questa teoria veniva comprovata sperimentalmente, la famosa teoria di Einstein fu infatti provata dopo la seconda guerra mondiale, nonostante lui avesse avuto il premio nobel nei primi anni del secolo. La medicina ancora non è arrivata a avere una parte teorica, per cui si basa esclusivamente su una parte sperimentale, la medicina può decidere la causa delle malattie solo in pochissimi casi. Nei casi in cui ci sono delle malattie molto rare, genetiche per esempio è possibile stabilire che un individuo avrà sicuramente quella malattia, faccio

l'esempio, è un esempio molto vicino a me, molto semplice da comprendere, è quello della malattia di Alzheimer o del Parkinson che stanno diventando malattie molto frequenti nella popolazione e diventano frequenti perché invecchiamo di più, aumenta il rischio, nel senso che aumenta la probabilità di contrarre questa malattia perché diventiamo più vecchi. Se andiamo a vedere le cause della malattia sono sconosciute, esiste solo un 1 per cento di individui che hanno delle mutazioni genetiche per cui contraggono la malattia in genere in età molto giovane, quando hanno trenta - quaranta anni. Esistono tre mutazioni specifiche di alcuni geni che possono causare la malattia di Alzheimer, quindi la causa della malattia di Alzheimer nelle persone più anziane che invece prendono la malattia dopo gli ottanta anni sono le stesse di quelle che causano la malattia nei soggetti giovani? Non lo sappiamo! In pratica è impossibile prevedere se un soggetto oppure un altro svilupperà la malattia di Alzheimer, perché non abbiamo una inquadratura teorica per potere capire quali sono le malattie. Abbiamo bisogno di riscontri sperimentali. Quindi utilizziamo dei modelli animali, utilizziamo l'uomo, utilizziamo dei modelli anche matematici per cercare di capire quali sono le cause delle malattie. Per potere stabilire in maniera specifica se una sostanza possa arrecare o meno danno alla salute, non

possiamo valutare semplicemente studi di popolazione o valori che sono stati stabiliti per via precauzionale, dobbiamo avere la dimostrazione scientifica che quella sostanza nelle condizioni in cui si trova nell'ambiente o a contatto con le persone abbia la possibilità di causare un danno. Quindi in questa presentazione io farò degli esempi molto specifici nelle sostanze in questione a Spinetta Marengo per cercare di stabilire se è possibile o meno, in base alle conoscenze scientifiche e sperimentali che esistono in questo campo, che queste sostanze abbiano o meno un effetto.

La tossicologia in realtà è una scienza che studia l'effetto di sostanze chimiche o fisiche sugli organismi viventi, non usa pertanto, come dicevo per la medicina, delle congetture o delle premesse arbitrarie, non verificabili sperimentalmente; la tossicologia è una scienza, come delle altre, il risk Assessment non è una scienza, il risk assessment è un procedimento che utilizza dei concetti che partono dalla scienza per potere dare una opinione. Penso che tutti siano a conoscenza del Da Vinci Code, del codice da Vinci, avete visto probabilmente il film, è un altro libro che era stato pubblicato precedentemente, da cui lo scrittore utilizza in maniera molto abile dei concetti reali, quindi dei fatti reali per poi estrapolare la sua storia, fare la sua storia. Esattamente questo è quello

che succede molto spesso nel risk assessment, si prendono dei fatti, delle considerazioni di carattere scientifico e vi si attribuiscono delle importanze più o meno logiche, che sono poi valutate da gruppo di persone che si occupano di risk assessment e che ci danno quindi alla fine un quadro o una potenzialità di rischio. Questo non è quello che in genere la scienza fa. La scienza deve avere una verifica sperimentale, non abbiamo una scienza teorica in medicina, quindi nostra teoria non può prevedere quello che succederà a meno di non avere dei dati sperimentali che ci permettono di giudicare se questo avviene o meno. I concetti quindi che noi abbiamo affrontare sono concetti largamente quantitativi, definizione di tossicità qualitative che prescindono dalle dosi o dall'esposizione dei soggetti non sono accettabili scientificamente per definire una relazione tra le esposizione, il composto e i suoi effetti. Quindi nella prossima diapositiva cominciamo a analizzare il concetto di dose - risposta. Il concetto di dose - risposta che è alla base della tossicologia fu sviluppato inizialmente da Paracelso, Paracelso che è una figura, se volete anche avvolta da tanto mistero, da tante storie, però una figura reale di un medico che visse tra la fine del 1400 e gli inizi del 1500, e Paracelso stabilì uno dei principi fondamentali alla base della tossicologia. Il principio che tutte le

sostanze sono dei veleni. Non esiste nessuna sostanza che non lo sia, e la differenza tra una sostanza che è un veleno e una sostanza che non lo è, è semplicemente la dose. Questo ci dice, ci dà anche dei corollari, quindi dei principi aggiunti, il primo si rifa a quello che dicevo poc'anzi, la sperimentazione necessaria per valutare se una sostanza sia un veleno oppure no, occorre distinguere tra proprietà terapeutiche e proprietà tossiche di un composto, perché in molti casi per esempio i farmaci, che hanno un effetto terapeutico possono anche essere delle sostanze tossiche e non per questo sono banditi. Le sostanze chimiche che hanno un certo grado di specificità per un certo tipo di effetti possono avere altri tipi di specificità per altri tipi di effetti e quindi possono diventare sostanze tossiche, quindi non possiamo definire la tossicità di un composto semplicemente applicandogli un etichetta, non possiamo stabilire la tossicità di un composto semplicemente dicendo questo è un composto che causa un tumore, questo è un composto che non causa un tumore. Non possiamo semplicemente dire: questo composto è tossico, e questo composto non lo è, senza valutare le condizioni in cui questo composto interagisce con gli organismi biologici. Dobbiamo anche tenere conto del fatto che molti composti che sono presenti in natura, naturalmente o che sono prodotti per lavorazioni di sostanze chimiche o di altri

processi che sono fatti dall'uomo, queste sostanze possono avere effetti diversi su organismi diversi. Per cui un composto che per esempio produca sperimentalmente negli uccelli dei tipi di alterazione come i tumori o come tossicità, mi riferisco in particolare al DDT, non necessariamente lo fanno sull'uomo. Quindi esistono differenze di specie tra l'uno e l'altro, esistono differenze di effetti. Per cui in molti casi la risposta che noi possiamo dare è soltanto in presenza di valori che sono stati stabiliti nell'uomo, comunque in situazione in cui abbiamo dati multipli da diversi tipi sperimentali, da diversi modelli sperimentali. In altri casi possiamo semplicemente dire che esistono delle probabilità o non delle probabilità che questo composto abbia un effetto nel sistema in cui viene testato, quindi nel topo, nel ratto, ma non possiamo valutare il rischio, la probabilità senza avere una dimensione sperimentale scientifica.

Parliamo del primo concetto: tutte le sostanze sono veleni. Paracelso ci dice che non ve ne è alcuna che non lo sia, e la dose fa la differenza tra un veleno e un farmaco. Volevo presentarvi un esempio che è un esempio molto semplice, quello dell'acqua. Se io domandassi ai signori della Corte, ma anche ai colleghi scienziati o gli Avvocati in Aula, credo che nessuno direbbe che l'acqua è un veleno. In realtà l'acqua è un veleno così

come gli altri, anche se non è classificata dall'EPA e anche se non è presente nella IARC, è un veleno, è un veleno perché in determinate condizioni l'acqua può uccidere. Un esempio tipico è quello che faccio nella diapositiva numero 5, una donna di 48 anni muore in California dopo avere bevuto sei litri di acqua in tre ore, questa era una competizione radiofonica, questa competizione radiofonica doveva cercare di stimolare i soggetti a vincere questa competizione bevendo più acqua possibile, questa donna di 48 anni beve sei litri di acqua in tre ore e muore. Perché muore? È molto semplice, perché l'acqua, l'accumulo di acqua produce un fenomeno di ipoanatriemia, cioè in pratica di abbassano i livelli di sodio nel sangue, abbassandosi i livelli di sodio nel sangue, l'acqua entra nelle cellule e crea un edema, creando un edema in particolare un edema cerebrale si ha addirittura l'erniazione del cervello e quindi si muore. Per cui il bilancio tra l'assunzione e l'escrezione di acqua determina l'effetto tossico potenziale. È chiaro che bere un litro d'acqua non fa assolutamente nulla, anzi fa bene, berne sei può uccidere un individuo, soprattutto se assunti in un periodo di tempo molto breve. L'acqua nonostante possa recare un danno alla salute non è considerata un veleno. La definizione quindi non può essere qualitativa, ma deve essere per forza una definizione In quantitativa.

Un altro studio del 2005 che è pubblicato da una rivista molto prestigiosa come il New England Journal Medicine ha scoperto che uno su sei maratoneti sviluppano poi in maniera cronica delle ipoanatriemie, quindi delle insufficienze di sodio, in conseguenza dell'assunzione di quantità elevate di acqua, quelli che corrono si disidratano, quindi alla fine delle competizioni bevono moltissimo e in molti casi hanno problemi proprio perché bevono delle quantità di acqua elevatissime. Quindi non possiamo definire un veleno in maniera qualitativa.

Continuiamo su questo concetto che secondo è di base e è molto importante, facciamo un esempio di un farmaco che usiamo tutti quanti, il paracetamolo. Il Paracetamolo lo prendiamo per l'influenza, è usato come trattamento per i sintomi del raffreddore anche, riduce la febbre, ha effetti antidolorifici, nell'adulto le dosi terapeutiche possono raggiungere i 2 grammi al giorno, in dosi da 500 milligrammi, quindi penso che chiunque abbia preso il paracetamolo, ne prende tre o quattro compresse al giorno quando la febbre è alta e aiuta a ridurre la febbre e a ridurre, a provocare meno dolore, meno disturbi. Però il sovra dosaggio del paracetamolo è una delle cause più frequenti di ricoveri ospedalieri per quelli che gli inglesi chiamano Adversing Drog Action, quindi per reazioni avverse ai farmaci. Negli Stati Uniti ci sono circa 60 mila individui all'anno che sono

ospedalizzati in reparti di urgenza per intossicazione da paracetamolo. In generale i ricoveri per questo tipo di problemi, quindi per reazioni avverse ai farmaci, va tra il 6 per cento al 10 per cento di tutti i ricoveri ospedalieri in Europa. Cosa ci dice questo? Ci dice in pratica che il paracetamolo lo compriamo in farmacia, è un farmaco, lo utilizziamo per trattarci, però se ne prendiamo un po' di più diventa tossico. Quindi il paracetamolo è un veleno, è un veleno in dipendenza dalla dose. Parecchi individui cercano di commettere il suicidio, di suicidarsi utilizzando degli alti livelli per esempio di paracetamolo. Esistono dei composti, per esempio alcuni tipi di insetticidi, che sono utilizzati a scopo di suicidio e parecchie persone ingeriscono questi composti. Io faccio l'esempio del Paracuat, è un composto che è un pesticida, che usato a dosi normali non ha assolutamente nessun effetto avverso per la salute, però quando viene ingerito in dosi enormi produce la fibrosi polmonare e l'individuo muore. Ci sono casi che sono stati analizzati di individui che avevano problemi e quindi probabilmente bevevano molto alcol, è una storia di un individuo che nella zona tra l'altro di Como che prese una bottiglia, pensando che fosse vino e tracannò a canna il paracuat e morì dopo un mese con una fibrosi polmonare acuta. Quindi concentrazioni elevatissime producono un danno,

concentrazioni non elevate nell'ambiente non hanno assolutamente nessun effetto. Nel caso dei farmaci hanno un effetto terapeutico.

Nella prossima diapositiva cerchiamo di esplorare ancora un po' di più il concetto di dose - risposta. Se osservate la curva disegnata nell'asse delle ordinate abbiamo la risposta biologica e nelle ascisse abbiamo la dose. La linea tratteggiata indica quell'ambito di concentrazione in cui non si ha nessun effetto. Una delle assunzioni, se vogliamo, che sono state fatte negli anni dei risk Assessment è che non esistono effetti soglia, nel senso che noi possiamo estrapolare a concentrazioni bassissime per delle sostanze degli effetti che poi probabilmente avverranno. Questo non ha assolutamente nessuna base scientifica. Per avere un effetto biologico una sostanza, alla molecola, deve per forza interagire con un bersaglio, e se non abbiamo abbastanza molecole di quella sostanza non interagiranno con il bersaglio, perché ce ne sono pochissime, o se interagiscono con un bersaglio non necessariamente lo modificano. Quindi a concentrazione estremamente basse, che vanno al di sotto di determinati livelli non si hanno interazione tra sostanze chimiche o comunque agenti anche naturali biologici con i loro bersagli. Per cui le soglie esistono, esistono delle soglie al di sotto delle quali non si ha nessun effetto e delle

soglie al di sopra delle quali si hanno degli effetti. I primi effetti sensibili sono quelli di molecole più sensibili, quindi di composti che per esempio interagiscono con i sistemi di segnale intracellulare, le cellule comunicano tra di loro con dei segnali complicati e ecco perché l'organismo poi funziona in armonia e in sintonia perché ci sono comunicazioni tra questo tipo di cellule. Man mano che questo aumenta, la dose aumenta, naturalmente i bersagli si fanno più complessi. Abbiamo bersagli cosiddetti a bassa affinità. Quindi bersagli che normalmente non sono interessati da dosi molto basse del composto, ma vengono interessati da dosi progressivamente più alti di questo composto, e naturalmente diventano sempre più diversi e diventando diversi, quindi avendo una molteplicità di reazioni si hanno una molteplicità di effetti.

Ascoltavo prima la discussione, il controesame del professor Dragani quando si è parlato per esempio di sostanze e di effetti a bassa dose cancerogena, a alta dose tossici, non è così! Ci sono per esempio esempi come il cloruro di vinile in cui le dosi che producono l'angiosarcoma del fegato sono delle dosi estremamente elevate e a dosi basse anche per le esposizioni prolungate questo non avviene. Per cui non esiste un assioma, un dogma che ci dica: ma sì a basse concentrazioni abbiamo i tumori e a alte concentrazioni

abbiamo la tossicità. Queste definizioni sono ancorate a una scienza, a delle conoscenze che sono vecchie di trenta - quaranta anni. I tumori sono delle malattie complesse che hanno una serie di fattori, sono malattie multicausali, così come le malattie neurodegenerative, così come tante altre malattie. Per cui il rischio di contrarre questa malattia non è il 100 per cento, è il 1000 per cento, perché ci sono 10- 20- 30- 40 fattori che decidono se questa malattia avverrà oppure no. Nel caso dei tumori adesso non riusciamo neanche a prevedere quali siano i tumori che avvengano in un certo tipo di popolazione con un rischio genetico elevato, e diventano anche malattie individuali. Per esempio, faccio l'esempio del tumore della prostata, o del tumore della mammella: esistono dei tumori che da individuo a individuo sono completamente diversi. Questa è la base di quella che adesso chiamiamo personalise medicin, quindi medicina personalizzata in cui i trattamenti di queste malattie devono essere fatti a seconda del tipo di genoma e del tipo di alterazioni che ogni individuo ha, perché ogni tipo di tumore che prima veniva classificato come una malattia unica, in realtà sono cento malattie diverse, che variano da individuo a individuo. Per cui è impossibile decidere sulla base di studi di popolazione quali siano gli effetti su individui singoli.

Andiamo avanti con il concetto di dose - risposta, invece di considerare effetti multipli come nella diapositiva precedente che era la 7, invece di parlare di un effetto dose risposta per cui all'aumentare della dose cerchiamo di prendere dei bersagli diversi, parliamo di un singolo effetto, un effetto unico e all'aumentare della dose vediamo come ci si comporta. Nell'inserito della figura dove abbiamo la dose in ascisse la risposta in ordinata, vediamo l'effetto di dosaggi nella dieta, di in pratica alcuni composti che inibiscono degli enzimi cerebrali, quindi delle sostanze che catalizzano dei processi. Esistono due tipi di sostanze, due tipi di enzimi che noi utilizziamo e dei metaboliti di questi enzimi, e come si vede nella parte più alta della figura c'è un andamento inizialmente quasi lineare, poi c'è un appiattimento della curva che ci dice che al di sopra di un certo livello non si ha nessun effetto, mentre per la coordinata inferiore vediamo che per la colinesterasi, che è uno di questi enzimi, invece abbiamo quasi un rapporto lineare. Per cui non è possibile nemmeno stabilire a seconda dei bersagli quali siano i tipi di curve, possiamo gestirli soltanto sperimentalmente. Possiamo fare degli esperimenti e vedere che un composto a un certo livello si satura, mentre un altro non si satura. In genere poi a alte dosi gli effetti tendono a saturarsi comunque per sostanze chimiche e questo è

rappresentato nella curva generale, ma in pratica vediamo sempre in ogni caso, in ogni caso esperimento biologico che dobbiamo raggiungere una dose minima per riuscire a avere un effetto. La mera presenza di sostanze nell'ambiente pertanto non vuole dire che queste siano un pericolo per la salute, io cito la posizione dell'organizzazione mondiale della sanità che ci dice sulle linee guida delle acque potabili, che chiaramente ci dice che il superamento valori soglia non necessariamente costituisce un pericolo per la salute o aumenti il rischio per la salute. È l'entità del superamento il fattore primario per ipotizzare un pericolo. E il metodo che noi dobbiamo utilizzare per valutare questo è il metodo che mette in relazione la scienza e l'evidenza scientifica con la situazione reale. Quindi la domanda che noi dobbiamo porci non è quella secondo me se le agenzie internazionali stabiliscono che per motivi precauzionali una dose al di sopra di una certa soglia è pericolosa, perché quello non è il nostro problema, il problema è di valutare se in queste condizioni le dosi che sono presenti in base alla legge scientifica che noi seguiamo, che è quella della tossicologia, ci permette di dire che queste dosi abbiamo avuto un effetto sulla popolazione.

Parlavo prima di sensibilità individuale nella diapositiva 6, nella diapositiva 8 ritorniamo su questo

concetto e vediamo che in pratica esistono delle variazioni anche da individuo a individuo, questo è molto importante per capire anche che gli studi che vengono fatti su popolazioni in realtà sono degli studi approssimativi. Nel grafico a sinistra indicato dalla freccia, ci sono gli individui più sensibili e gli individui meno sensibili. Cosa vuole dire? Che se aumentiamo la dose di un farmaco, è indicato in ascissa, e valutiamo anche la frequenza di mortalità in questa popolazione che è una popolazione di ratti per inciso, vediamo che alcuni ratti muoiono con concentrazioni molto basse, che sono in pratica rappresentate dalla linea rossa sul monitor e dalla linea blu invece vediamo che ci sono alcuni animali che invece muoiono solo a concentrazioni molto alte, se aumentiamo la dose vediamo che ci sono altri due gruppi, quelli che muoiono a concentrazioni diciamo così intermedie e quelle che anche a loro volta muoiono a concentrazioni molto, molto più alte, fino a quando arriviamo in pratica alla media della curva gaussiana. Cosa ci dice questo? I roditori che si usano negli esperimenti sono animali geneticamente uniformi. Perché si usano gli animali da esperimento? Perché eliminano dei problemi in pratica, eliminano il problema della variabilità individuale e nonostante questo alcuni individui della popolazione sono più sensibili di altri a questo tipo di

trattamento. Il che significa che non è possibile neanche valutare quale sia in generale la sensibilità di un individuo rispetto a un'altra, perché ovviamente abbiamo sensibilità diverse.

Nella diapositiva a destra vediamo per esempio che per tre tipi di popolazioni diverse, la popolazione caucasica, gli abitanti del Gana e quelli del Kenya abbiamo diverse distribuzioni per esempio dell'escrezione dell'acido mercaturico, che è un metabolito del paracetamolo, e che ci dice che in pratica la risposta a questo farmaco varierà da individuo a individuo, nella popolazione caucasica c'è una distribuzione di individui più o meno gaussiana, nella popolazione del Gana e del Kenya abbiamo molti più individui che rispondono a livelli bassi e quindi naturalmente questo implica che l'efficacia della terapia in queste popolazioni sarà diversa. Molti di voi sono a conoscenza del fatto che l'industria farmaceutica oggi si sposta preliminarmente in India perché costa di meno e in Cina fare i (inc.) clinici, purtroppo questo non ci aiuta nella gestione dei farmaci, perché quando questi farmaci vengono testati in queste regioni la variabilità individuale e la genericità è diversa per cui bisogna ritestarli nelle nostre condizioni proprio perché abbiamo dei problemi di variabilità della risposta tra una popolazione e un'altra.

Si parla molto spesso di suscettibilità individuale dicendo che ci sono gli individui più deboli e gli individui meno deboli. Gli individui più deboli sono tradizionalmente i bambini e i vecchi, mentre gli individui più forti sono le persone diciamo nel periodo intermedio di età. Ma in realtà questo non è sempre vero! Faccio un altro esempio qui che secondo me è pertinente per capire questo, di cui probabilmente la Corte e i tutti coloro che sono in aula sono a conoscenza, che l'influenza aviaria. L'influenza aviaria causata dal virus HN51 colpisce prevalentemente individui che non sono né bambini né vecchi, ma colpisce soprattutto in maniera letale individui che fanno parte di un gruppo di età intermedia. La ragione è molto semplice, perché questo virus causa dei problemi che il sistema immunitario cerca di risolvere e la iperattività del sistema immunitario causa i problemi che poi portano alla morte. Questi problemi che il sistema immunitario cerca di risolvere, li risolve meglio in persone che hanno un sistema immunitario forte, quindi i bambini non hanno ancora un sistema immunitario ben sviluppato, i vecchi hanno un sistema immunitario represso e quindi la popolazione più sensibile stranamente non è né quella più vecchia, né quella più giovane, ma è quella di mezzo. Per cui anche qui bisogna andare caso per caso e valutare se la sostanza in questione o le sostanze in

questione abbiano in realtà prodotto un effetto nelle popolazioni più sensibili.

Parliamo quindi adesso, dopo avere discusso la dose, quindi spero di avere chiarito il concetto che non è possibile decidere se un composto è tossico o no senza valutare la dose di esposizione, all'esposizione stessa. L'esposizione è in pratica il contatto tra la sostanza in questione o i prodotti del suo metabolismo, perché naturalmente l'organismo metabolizza la sostanza con i propri bersagli. Una sostanza non ha nessun effetto tossico se la sostanza stessa o i prodotti del metabolismo non raggiungono i propri bersagli. A livelli sufficienti o per periodi di tempo sufficienti a produrre manifestazioni tossiche. Pertanto la tossicità di un composto dipende non solo dalle caratteristiche fisiche o chimiche che è un concetto qualitativo, ma dipende dal tipo di interazione con i sistemi biologici, dalla dose e dalla risposta individuale. Questo è molto importante perché molto spesso nelle valutazioni che abbiamo ascoltato, anche nella discussione che abbiamo ascoltato precedentemente, si parla della proprietà cancerogena di un composto, per esempio si è parlato moltissimo del cromo nelle domande che sono state poste al professor Dragani, senza però andare nel dettaglio che il cromo in realtà, il cromo sei, anche nelle agenzie internazionali è valutato, è comunque

considerato un possibile cancerogeno per via inalatoria e non per via di ingestione. Vedremo poi che in realtà poi questo scientificamente non è provato. Quindi è errato trarre conclusioni che si basino sulla via di esposizione che dagli effetti tossici più marcati. Perché un composto che per esempio viene ingerito viene metabolizzato in maniera diversa da un composto che viene semplicemente a essere presente nell'aria e quindi lo respiriamo e quindi passa attraverso i polmoni e va poi in genere in circolo. In teoria una sostanza che viene metabolizzata e detossificata nel fegato, dovrebbe essere meno tossica di una sostanza che viene inalata, perché chiaramente non arriva direttamente al metabolismo del fegato. Il tipo di composto che consideriamo, per esempio la forma chimica del composto che noi consideriamo, è anche importante, per esempio si parla, ritorno al cromo, ritornerò sul cromo poi in maniera particolare, ma parliamo del cromo. Il cromo che è stato messo discusso precedentemente, è il cromo esavalente, il cromo esavalente è quello per cui si parla di effetti tossici, ma in realtà il cromo esavalente nel momento in cui viene ingerito o viene inalato si trasforma prevalentemente in cromo tre, ci sono due stati di ossidazione, ossidazione indica se ci sono più elettroni nel composto o meno, se è più ossidato ce ne sono meno, se è ridotto ce ne sono di

più. Quindi il cromo sei viene ridotto dall'organismo a cromo tre e il cromo tre assolutamente non ha nessun effetto di tipo patologico tossico che si voglia. Quindi parliamo di questi composti, soprattutto il cromo sei se viene inalato potrebbe avere effetti diretti a effetto polmonare, ma se viene ingerito attraverso le acque, lo facciamo per ipotesi perché vedremo che non esistono esposizioni diretta a queste sostanze, è ovvio che avrebbe un effetto in fatto completamente diverso perché viene trasformato dall'organismo in una forma non tossica, che è il cromo tre. La durata dell'esposizione. La durata dell'esposizione è anche un concetto che è estremamente importante. Per valutare se un effetto è acuto o cronico occorre ovviamente valutare la durata dell'esposizione, quindi se noi ci esponiamo per esempio a una dose elevatissima di paracetamolo in una giornata, è diverso che se noi prendiamo la stessa dose nell'ambivo per esempio di un mese. Il discorso dell'acqua precedente è che se noi assumiamo delle grosse quantità di acqua in tre ore o quattro ore è diverso che assumere la stessa quantità di acqua in un periodo di tipo diverso. L'esposizione in tossicologia si divide in quattro categorie, quella acuta, quella subacuta, quella subcronica e cronica, che variano a seconda del tempo di esposizione, quella acuta in genere nell'ambito di una giornata, quella subacuta che va in

pratica fino a un mese, poi subcronica sopra i tre mesi e poi cronica al di sopra di questa. Per la maggiore parte degli agenti chimici, gli effetti della esposizione acuta sono diversi o possono essere diversi da quelli dovuti a esposizioni croniche, si parla del benzene per esempio come esempio, l'esposizione acuta benzene a alte dosi può causare effetti sul sistema nervoso, mentre le esposizioni ripetute a determinate dosi che sono anch'esse molto alte possono contribuire allo sviluppo di leucemie. Cosa vuole dire questo? Che il benzene causa la leucemia? Il benzene è un fattore di rischio per la leucemia, vuole dire che ci sono altri dieci mila altri fattori che fanno in modo che la leucemia venga, non tutte le persone che sono esposte alle stessi dosi sviluppano la leucemia e soprattutto ci sono tantissime persone che sviluppano le leucemie per fattori che sono completamente estranei alla presenza di sostanze chimiche nell'ambiente. I prelievi di campioni delle acque di Spinetta, e questo è estremamente importante a mio avviso, non sono consistenti nel tempo, quindi anche ipotizzando e vedremo poi come faremo le ipotesi parlando soprattutto delle acque di falda e non delle acque potabili come il signor Pubblico Ministero indicava nel suo discorso precedente con il professor Dragani nel loro colloquio, i prelievi non sono consistenti nel tempo, non abbiamo prelievi ripetuti nel

tempo da diverse sorgenti che siano venute a contatto con la popolazione che ci lascino decidere se anche quelle concentrazioni fossero nel range che causano un danno, lo sono state sempre in maniera consistente nel tempo, in maniera tale da configurare quelle forme di tossicità cronica che potrebbero causare un pericolo? In realtà questo non ce l'abbiamo, i dati non sono disponibili. Mi riferiscono soprattutto al fatto che è stato discusso dal signor Pubblico Ministero precedentemente sull'arsenico. L'arsenico che è un composto sicuramente interessante, vorrei ricordare che è un composto inizialmente usato ai fini terapeutici. L'arsenico nel passato si usava per curare la sifilide. Adesso la curiamo in maniera diversa, soprattutto non ce n'è più di sifilide perché ci si protegge, però l'arsenico sicuramente era stato introdotto non solo come veleno, ma come un farmaco. Torniamo al discorso delle dosi. Adesso l'arsenico si usa di nuovo in alcune forme di leucemia. Ci sono alcune forme di leucemia caratterizzate da una mutazione di un gene che si chiama PML, e l'arsenico viene utilizzato come coadiuvante della terapia perché questi soggetti sono molto sensibili, quindi a determinate dosi l'arsenico ovviamente è un farmaco. Il problema che abbiamo a Spinetta è che i prelievi di arsenico sono isolati, sono poco documentati, sono sempre comunque in falda e non

sono mai nelle acque potabili e quindi mi riassocia a quello che diceva il professor Dragani non sono un rischio per la popolazione, ma soprattutto non esiste una aspecificazione, per quello che ne sappia che ci dica se questo arsenico è un arsenico inorganico o un arsenico organico in molte parti, perché i rischi sono diversi. Quindi per potere calcolare se l'arsenico in realtà abbia prodotto un tipo di tossicità o un altro, avremmo dovuto avere per i periodi prolungati, continuativi, dei livelli elevatissimi e soprattutto sapere esattamente di che tipo di sostanza, con che tipo di sostanza abbiamo a che fare. Tralascio l'arsenico per questi motivi e parleremo di altre sostanze poi in maniera specifica.

Quali sono i criteri per potere valutare un effetto tossico? Abbiamo parlato delle proprietà fisico chimiche di un composto, e ripeto per esempio il cromo esavalente rispetto al cromo trivalente, l'arsenico se è organico, inorganico, soprattutto la dose, o il livello, quindi parlerò di livelli e dosi in maniera intercambiabili, a cui i singoli individui e popolazioni sono esposte, e la via di esposizione che è molto importante. In questo procedimento la via di esposizione che noi consideriamo è esclusivamente quella per via orale, e la durata dell'esposizione che come dicevo poc'anzi è quella che ci permette di valutare se in realtà possiamo parlare o

meno di effetti cronici che in molti casi non esiste, perché non c'è un'esposizione cronica.

Si è molto parlato di effetti soglia e di qual è la relazione dei rapporti che per esempio le agenzie, come le agenzie di protezione l'EPA oppure la IARC o altre attribuiscono per valutare il rischio. Come diceva il professor Dragani precedentemente il valore soglia non ha assolutamente alcuna relazione con l'esistenza di un rischio reale o di un pericolo reale, sono valori che vengono determinati in via precauzionale, sono valori che vengono determinati in via precauzionale per tutelare la popolazione e quindi per tenerla distante da qualsiasi range, qualsiasi livello di composto che anche in maniera teorica potrebbe in principio causare un effetto. In molti casi questi effetti addirittura non sono neanche effetti tossici e per capire questo dobbiamo capire come vengono stabiliti questi valori soglia. Nella diapositiva 14 si descrive come vengono stabiliti questi valori soglia. Dicevo che il concetto di base è un concetto precauzionale per stabilire dei livelli molto al di sotto di quelli che potrebbero avere un minimo effetto biologico, lo scopo è la prevenzione. Si parte dal cosiddetto NOAEL o NOEL *No Observed Adverse Effect Level*. Cosa vuole dire? Che il criterio sperimentale, i dati sperimentali di cui si discuteva precedentemente sono quelli che derivano da una varietà

di studi scientifici. Ci sono molto spesso centinaia, migliaia di articoli su diversi composti, alcuni che sono in concordanza, altri che sono addirittura in discordanza, perché la scienza è fatta così, è fatta dal confronto e soprattutto dalla riproducibilità dei dati scientifici. Si prendono le concentrazioni più alte di una sostanza che non hanno assolutamente alcun effetto biologico. Che cosa vuole dire? Che non assolutamente nessun effetto che si possa riscontrare di qualsiasi tipo, perché in genere poi si valuta gli effetti comportamentali, gli effetti su enzimi serici, si valutano effetti minimi, che a volte potrebbero essere anche reversibili e non irreversibili. Si prendono questi effetti, si confrontano e si dice: "Beh, questa sostanza, questa concentrazione non ha assolutamente nessun effetto". A questo punto si applicano dei valori, come si applicano questi valori? E che valori sono? Sono valori arbitrari, non solo valori che derivano dalla scienza o da esperienze scientifiche, sono valori che una comunità di persone che si occupano di risk assessment considera validi per cercare di minimizzare il rischio. Quindi i valori, si diceva precedentemente dell'ordine di un centinaio di volte, ma addirittura di un migliaio di volte in altri casi, si applicano alla dose massima di questo composto che non ha effetto, e abbassato la dose di questo composto a dei livelli che

sono ritenuti probabilmente effetti di sicurezza. In pratica è come dire: "Ma se io esco di casa e ho il rischio che mi cada qualcosa in testa, devo proteggermi e allora questo rischio è molto basso, ma comunque potrebbe magari succedere, cosa faccio? Io mi metto un elmetto che è di cinque piani, così se qualcosa mi cade sulla testa, con alla bella imbottitura io non mi faccio niente", in pratica il concetto di base di questi valori è di proteggere la popolazione anche in vista di potenziali effetti nel futuro che ci possano dire che alcune di queste sostanze in realtà potrebbero produrre effetti. Cosa che la scienza contemporanea, la scienza che in pratica a cui noi ci riferiamo non ci dice. Per cui i valori ottenuti da questi dati sono in parte valori scientifici e l'altra cosa molto importante è di dire che questi valori vengono in genere mutuati anche da modelli epidemiologici, e vorrei dissipare una confusione che c'è spesso nella popolazione normale, l'epidemiologia non ci dà una relazione causa - effetto. L'epidemiologia studia nelle popolazioni quale potrebbe essere la probabilità che si verifichi un evento basandosi su delle analisi generali. Quindi per esempio sicuramente avrete visto studi che ci dicono che probabilmente la cosa che ci fa bene è mangiare tante verdure. Come sono fatti questi studi? Beh, si prende la popolazione e si va a vedere chi mangia verdure chi non

mangia verdure, e si va a capire quali persone si ammalano di più di altre. Nessuno di questi studi va a valutare quali siano i fenomeni genetici e epigenetici che rendono queste persone suscettibili. Difficilmente, pochi studi di carattere epidemiologico vanno così tanto in dettaglio. Per le malattie lo si fa, per le malattie per esempio si prendono degli individui, studi di popolazione adesso, cercano di mettere in relazione il patrimonio genetico di un individuo rispetto a quello di un altro e quindi di valutare i rischi anche con geni che hanno poca importanza da un punto di vista di essere le singole cause di malattia, ma che potrebbero semplicemente aumentare il rischio. Quindi l'epidemiologia ci dà delle indicazioni, non ci dà delle prove. L'epidemiologia non ci dà un nesso causale tra l'esposizione ai composti e le malattie. Per stabilire quali sono i valori poi nelle acque o nell'ambiente o nei cibi bisogna attribuire dei Septic Factors dei fattori di protezione, fattori di incertezza vengono definiti anche questi. I fattori di incertezza sono per definizione fattori di incertezze e siccome si applicano sono per definizione fattori arbitrari, non esiste una prova sperimentale che il fattore di incertezza attribuito a una sostanza di 100, di 1000 o di 10000 sia un valore reale, sono valori arbitrari che la comunità di persone che si occupano di risk assessment applicano

per cercare di stabilire dei livelli soglia che possano essere sicuramente di sicurezza. Quindi hanno a che fare pochissimo con dei dati sperimentali ottenute nell'uomo. Facciamo per esempio un esempio nella diapositiva 15, per capire come una sostanza che non produca un effetto tossico, questo è l'esempio tipico, una sostanza non produce alcun effetto tossico nel ratto a una dose di milligrammo per chilo, si applica quindi un fattore di incertezza che si ritiene più appropriato, quindi si utilizza un criterio non oggettivo, ma un criterio soggettivo, non basato su sperimentazione scientifica, ma stabilito in base al raggiungimento di un consenso, tra un gruppo di esperti, se questo valore è cento, la dose ritenuta non pericolosa che non si deve oltrepassare è cento volte più bassa e quindi invece di avere una dose a un milligrammo per chilo, avremmo una dose di 0,01 milligrammi per chilo. Quindi noi potremmo pensare che insomma se questo composto è presente nell'ambiente a questa concentrazione di 0, 01 milligrammi per chilo può essere pericolosa. In realtà no, perché una dose 100 volte più elevata non ha nessuno effetto.

Comunque siano determinati i fattori di incertezza, come dicevo prima, derivano da valutazioni soggettivi e non validate dalla sperimentazione, anzi in realtà sono in contraddizione con la sperimentazione e per me questo è

un fatto estremamente importante. O crediamo nella scienza e la scienza ci stabilisce che i valori che producono degli effetti sono tali, oppure crediamo nella arbitrarietà. Che differenza tra l'astrologia e l'astronomia? L'astronomia e l'astrologia si occupano delle stesse cose, guardano le posizioni delle stelle, ma in realtà l'astronomia non cerca di fare previsioni sulla nostra vita basandosi sulla posizione delle stelle. Questa è la differenza che abbiamo tra la scienza che semplicemente si occupa di fatti e per esempio il risk assessment che si occupa di previsioni o di fattori arbitrari. Il concetto di valori soglia o valori arbitrari non è un concetto mio, non è una mia opinione personale, nonostante questo io credo fermamente a quello che sto dicendo naturalmente. Ma guardiamo per esempio un gruppo come il dipartimento group (inc.) del for chemical che sarebbe praticamente il gruppo che si occupa di rischi causati dalle sostanze chimiche in Inghilterra ci dice, traduzione da questo documento i fattori di incertezza servono per introdurre un senso di sicurezza dai possibili effetti avversi dovuti all'esposizione dell'uomo a sostanze chimiche, quando le informazioni disponibili sono limitate. Quando più informazioni saranno disponibili dovrebbe essere possibile ridefinire il valore di base, di solito 10 per per dieci, quindi cento, con valori stabiliti

scientificamente, che riducano l'incertezza nella valutazione del rischio dell'uomo, trovare una maniera sicura e scientificamente valida per farlo è al momento oggetto di dibattito. La diapositiva successiva, la 16, guardiamo un attimo qual è il significato di questa arbitrarietà. Per esempio, l'arbitrarietà nei fattori di incertezza si manifesta nell'eterogeneità dei livelli soglia stabiliti per esempio nello stesso paese. Ho fatto un esempio molto specifico per il tricloro etilene, i valori permessi nelle acque per il tricloroetilene variano da un microgrammo litro nel New Jersey, negli Stati Uniti, a 31,2 microgrammi litro nel Minnesota, per cui alcuni dei valori riportati con la maggiore frequenza a Spinetta, che sono intorno ai 4,1 per litro nella falda e non nelle acque potabili, o il valore totale di questi che si ritrovano molto spesso, potrebbero essere legali nel Minnesota e invece al di sopra dei livelli soglia nel New Jersey cosa vuole dire, che la popolazione del New Jersey è più sensibile o la popolazione del Minnesota è meno sensibile? Non ha nessuna relazione, sono fattori arbitrari che poi vengono accettati e stabiliti e che non hanno assolutamente nessuna implicazione nell'uno e nell'altro caso per la salute. La posizione dell'organizzazione mondiale della sanità sulle linee guida delle acque potabili ci dice chiaramente che il superamento dei

valori soglia non costituisce necessariamente un aumento di rischio per la salute. Questo è detto in maniera molto chiara e la stessa agenzia dice che è l'entità del superamento il fattore primario per iniziare a ipotizzare un pericolo reale.

Vediamo anche le interpretazioni. Questo poi va a concludere la parte più generale, ma le interpretazioni e la scienza. La scienza ovviamente si espone a interpretazione dei dati sperimentali così come la legge si espone a interpretazioni diverse, la scienza anche questa ha interpretazioni diverse, ho esempio qui: l'interpretazione dei dati è spesso l'origine di questa arbitrarietà, per esempio ho preso un caso sul un lavoro sul tetracloruro di carbonio in cui dosi di un milligrammo per chilo, questo è un lavoro effettuato tratti, per via orale, giornalmente, per dodici settimane non causano tossicità nel ratto. Si osserva tossicità epatica per esposizione di 625 milligrammi al chilogrammo per 14 giorni consecutivi. Quindi prendiamo questo fatto: non abbiamo tossicità a un milligrammo per chilogrammo, ma abbiamo tossicità epatica per dosi di 625 milligrammi al chilogrammo per 14 giorni consecutivi. Potremmo interpretarlo in due modi, la prima interpretazione è che il tetracloruro di carbonio non è tossico se non a dosi molto elevate, che sarebbe l'interpretazione che va valutata, perché a dosi

normali, o comunque a dosi relativamente basse non ha nessun effetto, però potremo dire che il tetracloruro di carbonio causa tossicità epatica per esposizioni brevi di due settimane, una valutazione altrettanto logica prescinde dalla dose. Quindi in pratica la seconda interpretazione ci elimina un fattore estremamente importante nell'interpretazione del dato. Il dato ci dice che 625 milligrammi per chilogrammo che è una dose enorme di tetracloruro di carbonio causano tossicità, e quindi la seconda interpretazione che dice: "Si è tossico in due settimane", ma è tossico in due settimane a queste dosi, e non a dosi più basse. Il che significa che non si può prescindere dall'interpretazione che valuti continuamente i due criteri, la dose e l'esposizione. È interessante anche notare come questi dati potrebbero essere utilizzati in un risk Assessment, attribuendo un rischio maggiore per l'uomo, perché in pratica il tetra cloruro di carbonio causa anche dei fenomeni proliferativi cellulari di cui parlerò tra poco, però si ignora per esempio il fatto che i roditori sono estremamente più sensibili dell'uomo alle neoplasie. Quando prendiamo per esempio gli esperimenti sui ratti e sui topi ignoriamo che c'è una differenza biologica incredibile tra questi animali e l'uomo che è dovuta al fatto che i topi, in particolare ci sono tante differenze, ma questa differenza è estremamente

importante, i ratti e topi hanno i cromosomi si chiudono, hanno una fine, non continuano all'infinito, il DNA si riavvolge e alla fine hanno una, come quando fatte il rammendo c'è un pezzettino di filo che rimane fuori. Questo pezzettino di filo che rimane fuori si chiama telomero, questo telomero è importante perché si accorcia durante l'invecchiamento, nell'uomo per esempio più vecchi diventiamo e più questo pezzo di DNA si accorcia. Mano mano che si accorcia questo tipo di DNA diventa più attaccaticcio, per cui proteine vi si legano e fanno in modo che quella cellula che ormai arriva a avere pochi, pochi, il filo proprio cortissimo venga eliminata, venga uccisa, si suicida quella cellula. Quindi l'accorciamento del telomero è importante per l'invecchiamento e nel caso di tumori si riattiva, c'è questo problema che i telomeri non vengono più modificati, in pratica queste cellule diventano immortali. Nei topi i telomeri rimangono sempre attivi, cioè non si accorciano, mentre nell'uomo si accorciano, mentre i roditori come modello per la cancerogenesi sono utilissimi per capire i meccanismi, ma non sono così utili per riuscire a comprendere veramente qual è la possibilità, la probabilità che avvenga il cancro nell'uomo, proprio perché nello una biologia interamente diversa da quella dell'uomo.

Quindi questo non vuole dire abolire gli studi sui

roditori perché ci sono servono per capire le interazioni e i meccanismi, ma vuole dire che dobbiamo tenere conto di queste valutazioni se cerchiamo di utilizzare anche questi modelli sperimentali per dire: "ma sì, nel topo a queste concentrazioni mi causa il tumore", non ha nessuna rilevanza per quanto riguarda la probabilità che questi tumori si verifichino nell'uomo. In genere adesso la biologia, la medicina moderna fanno un discorso inverso, vanno nell'uomo prima a vedere quali sono le mutazioni presenti nei tumori e poi cercano di fare dei modelli nei roditori per cercare di capire come curare questi tipi di alterazione. Ecco che la medicina personalizzata parte dall'uomo, va indietro nell'animale e poi ritorna l'uomo, si chiama traslazione o medicina traslazionale.

Veniamo un attimo, dopo avere fatto questa premessa, spero che non sia stata troppo lunga, ma credo che sia importante per chiarire quali sono i concetti guida che ci devono guidare nell'analisi della situazione di Spinetta alle sostanze in questione. Anticipando quello che in pratica il signor Pubblico Ministero aveva chiesto al professor Dragani, perché queste sostanze che considererò adesso, perché semplicemente ho cercato di selezionare le sostanze che sono ritenute perlomeno in generale sostanze più tossiche e ho cercato di fare o di rispondere alle domande basandomi non sui livelli di

acqua rinvenuti nel acqua potabile, perché non esiste esposizione, le acque potabili sono perfettamente agibili, non c'è assolutamente nessun problema a Spinetta per quanto riguarda le acque potabili, ma ho cercato di fare esattamente quello che il dottor Ghio chiedeva praticamente, ma facciamo per ipotesi un discorso sulle acque che non siano potabili, se queste fossero venute veramente a contatto con la popolazione avrebbero potuto causare un rischio, e tenendo presente che questo è un esercizio del tutto teorico, non è una questione reale, è un esercizio del tutto teorico, è un'ipotesi che si fa se queste acque fossero state rinvenute per esempio nelle acque potabili invece che nelle falde. È un esercizio quindi anche che toglie dall'equazione o dalla definizione di sostanza tossica il concetto di esposizione, che rimane il concetto secondo me più importante, perché se non c'è esposizione è ovvio che non c'è assolutamente nessun rischio e nessun pericolo. Quindi ho preso dei composti, alcuni sono stati esclusi per le ragioni che vi dicevo prima, l'arsenico per esempio, perché non abbiamo dei dati sicuri sulla sua speciazione, e ho preso dei composti che sono degli esempi, naturalmente se la Corte ritiene opportuno si possono considerare anche degli altri composti secondo questo tipo di analisi. Prendiamo per esempio per i composti organo ologenati come esempio il

tricloroetilene, per questi composti in genere la tossicità che si ipotizza una tossicità cronica, che però visti i prelievi delle acque non sistemati, cioè la mancanza di situazione della popolazione rimangono del tutto teorici. Però facciamo l'ipotesi per un attimo che la popolazione sia stata esposta in realtà per un periodo prolungato e utilizziamo come primo esempio il tricloroetilene, mentre il cloro etilene sono disponibili i dati negli animali da esperimento, in particolare i roditori, i ratti e i topi, e gli esperimenti di dosaggio cronico sono estremamente contraddittori, in molti casi le dosi necessarie a produrre tumori negli animali da esperimento per via orale, sono talmente elevate che gli animali muoiono sono in seguito una tossicità epatica o renale acuta. E questo tornando al discorso di prima, le dosi più basse causano il cancro e le dosi più alte causano la tossicità, non è sempre così. Nel caso del tricloroetilene le dosi che producono il tumore nei roditori sono molto vicine a quelle che li ammazzano, per cui in pratica sono situazioni che ovviamente non sono state assolutamente presenti o sperimentate nella popolazione attorno a Spinetta. Nel topo il tricloroetilene può causare tumori epatici, può causare adenomi e carcinomi. Guardiamo i livelli, nella diapositiva 19 i livelli nei pozzi sono sempre inferiori

ai limiti stabiliti per legge che sono di 10 microgrammi litro, valori di 3.3 microgrammi litro sono assomati all'1,2 microgrammi litro del tetracloroetilene, sono presenti, e prendiamo in considerazioni i valori di falda, che non sono rilevanti per l'esposizione, e quello che abbiamo fatto assieme ai colleghi è stato quello di andare a vedere i valori più alti in assoluto di tricloroetilene, i valori più alti sono stati riscontrati nel 5 novembre 2009 nel sito MP9 e sono di 134 milligrammi litro. Prendiamo gli esperimenti che sono stati fatti, come dicevo dobbiamo riferirci ai valori sperimentali, uno degli effetti dell'esposizione dei roditori al tricloroetilene è un aumento della divisione cellulare nel fegato. Perché ho preso questo esempio? Perché l'effetto biologico più sensibile che si riesce a trovare nei roditori, quindi sto cercando di mettermi nella situazione più avversa possibile se volete, la concentrazione più alta mai ritrovata nelle falde e l'effetto più sensibile registrato nel topo, che potrebbe avere a che fare con la cancerogenesi o un aumento della divisione cellulare della proliferazione cellulare è uno dei fattori che produce o che potrebbe produrre un tumore. Questo effetto nel topo avviene con dosi di 500 milligrammi per chilogrammo al giorno. Quindi nelle stesse condizioni un individuo del peso di 70 chilogrammi dovrebbe assumere 35 grammi al giorno di

tricloroetilene. Con i livelli di 134 milligrammi /litro trovati in un singolo caso in falda profonda, questo individuo dovrebbe bere 261 litri di acqua al giorno per raggiungere i suoi 35 grammi giornalieri. Questo secondo me ci dice quanto lontana sia, è una valutazione semplicemente di rischio, un valore di rischio, dalla realtà. Se anche estrapoliamo i valori (inc.) che come dicevo sono molto più sensibili al tumore dell'uomo, e se anche avessimo queste concentrazioni dell'acqua potabile, in mancanza di evidenza dell'uomo, che ci sia una tossicità o una cancerogenicità del tricloroetilene, bere 261 litri di acqua al giorno è ovviamente non solo impossibile ma provocherebbe la morte soltanto per la ingestione di acqua.

Tetracloruro di carbonio o tetraclorometano, diapositiva numero 20. A dosi di un milligrammo a chilogrammo al giorno per dodici settimane non esiste nessuna tossicità cronica nei roditori, nel ratto. Per avere tossicità epatica occorre esporre i ratti a almeno, come dicevo praticamente, 625 milligrammi per chilogrammo per quattordici giorni. Un uomo del peso di 70 chilogrammi dovrebbe essere esposto a 43750 milligrammi o 43 grammi, 44 grammi di cloruro di carbonio per due settimane, in maniera continuativa perché, secondo questi criteri, si manifesti una tossicità epatica. La concentrazione più alta di tetracloruro che è stata ritrovata nelle falde

sotterranee, ripeto quindi non nelle acque destinate uso da parte della popolazione, è di 253 milligrammi per litro; in cui l'uomo in questo esempio dovrebbe bere 172 litri di acqua al giorno per quattordici giorni consecutivi, perché si possano teoricamente verificare effetti tossici simili a quelli ottenuti sperimentalmente.

Parliamo direttamente dell'uomo, invece di parlare dei roditori, perché nei casi in cui ci sono gli esperimenti nell'uomo dobbiamo considerarli. Ci sono casi di intossicazione acuta, quindi non di fenomeni cronici, ma di fenomeni acuti, da tetracloruro di carbonio, osservati nell'uomo adulto e perché si osservi tossicità sono dosi tra i 30 milligrammi e 150 milligrammi. Osservate la variazione delle dosi, 30 e 150. Già nell'uomo esistono delle risposte variabilissime a questo tipo di tossicità. Ciò equivarrebbe a 2100, 10500 milligrammi per un individuo di 70 chili, per cui alle concentrazioni più alte ritrovate in falda sotterranea, che ripeto sono di 253 milligrammi /litro, questo soggetto dovrebbe ingerire 8,3 litri al giorno continuamente, o 41 litri a livelli più alti di concentrazione per avere la tossicità acuta, e la maggior parte degli individui che risponde alla tossicità acuta negli esperimenti citati, che sono quelli di Bruckner nel ratto e nell'uomo diversi studi

sperimentali, sono più vicini alle concentrazioni di 100/150 milligrammi per chilo che a quelle più basse. Quindi, in pratica, impossibile avere una tossicità acuta di questo tipo, che tra l'altro non sarebbe passata inosservata. Chiediamoci un attimo dal punto di vista sanitario se ci fossero stati problemi di questo genere, ci sarebbe sicuramente stato, per una tossicità acuta di questo livello, un ricovero ospedaliero che sarebbe stato sicuramente attribuito alla tossicità, perché i prelevi ematici avrebbero stabilito questo tipo di alterazione.

Torniamo al cromo. Il cromo che è diventato un leit motiv di questo procedimento, perché per il cromo ci sono, come diceva il professor Dragani, una serie di risultati generalmente inconclusivi e diversi. Gli effetti del cromo nella popolazione o nei soggetti dipendono, come dicevo precedentemente, dal suo stato di ossidazione, quindi dalla sua forma chimica. Il cromo trivalente, anche a dosi elevate non causa assolutamente nessun effetto tossico documentale. Gli effetti tossici del cromo sono stati attribuiti dalla letteratura al cromo esavalente, quindi più ossidato. E soprattutto, come si nota nella diapositiva 21 nell'ultima riga, la cancerogenicità attribuita al cromo 6 dalle agenzie internazionali, ripeto, è per via inalatoria e non per ingestione. Perché il metabolismo è diverso e perché il

cromo 6 viene naturalmente ridotto a cromo 3. È difficile stabilire quali siano gli effetti del cromo esavalente perché viene ridotto, quindi una volta che viene ingerito viene ridotto a cromo 3 e il cromo 3 non ha nessun effetto; per cui dire che il cromo 6 potrebbe produrre dei danni di qualsiasi tipo rimane del tutto arbitrario e teorico.

Esistono degli esempi di cromo 6, di ingestione di granuli di cromo 6 in letteratura. Vorrei ricordare, prima di parlarvi di questo tipo di esperimento, che il cromo è molto importante anche per l'organismo, quindi carenze di cromo causano le malattie. Quindi, anche in questo caso, siamo di fronte a un composto che non è soltanto prodotto e viene utilizzato dall'industria, ma è un composto naturale che noi utilizziamo per la nostra fisiologia.

Quindi, l'ingestione di granuli o di soluzioni concentrate di cromo 6 può dare origine a disturbi gastrointestinali, disturbi renali e epatotossicità. Dosi che causano questi effetti sono nell'ordine di 50 o 70 milligrammi di cromo 6 per chilogrammo di peso corporeo; quindi un uomo di 70 chili dovrebbe assumere 3500/4900 milligrammi.

In un caso, e mi riferisco alla postazione LN2, piezometro LN2 del 25 maggio 2008, si sono registrati valori particolarmente elevati di cromo 6 che non sono

assolutamente presenti in tutte le altre misurazioni; parliamo di ordini di grandezza completamente diversi, ma in un caso specifico nel 2008 abbiamo un piezometro che ci dà addirittura 8203 milligrammi /litro; per cui per avere un effetto blando di tossicità, un uomo di settant'anni dovrebbe ingerire a queste concentrazioni 426 litri di acqua al giorno. Quindi ovviamente il discorso è anche se questi valori sembrano estremamente elevati rispetto ai valori che abbiamo dall'Epa oppure dalle altre organizzazioni internazionali, non esiste assolutamente alcuna relazione, anche con esperimento e con condizioni viste nell'uomo, in cui la tossicità viene o avviene a concentrazioni, a livelli estremamente più alti.

Il DDT. Il DDT non è stato trattato molto per quello che sono a conoscenza; è agli atti, è uno dei prodotti. Per il DDT esiste anche in questo caso una grossa disinformazione; il DDT e i suoi prodotti del metabolismo, il DDE e il DDD sono sostanze chimiche che normalmente non sono presenti nell'ambiente, a differenza per esempio del cromo, a differenza di alcuni altri metalli. Il DDT è stato utilizzato come pesticida. Nel 1950 c'erano fotografie sul Time Magazine di una signora molto carina in bikini che veniva esposta a una nube di DDT che diceva non fa assolutamente nulla. Dopodiché studi sugli animali rivelavano che invece il

DDT poteva avere degli effetti; adesso, a distanza di più di cinquant'anni la comunità scientifica ha raggiunto il consenso che il DDT non ha effetti avversi nell'uomo; ha effetti prevalentemente su alcuni animali, in particolare sugli uccelli. Non esistono effetti del DDT che siano ascrivibili a tumori nell'uomo o a altri tipi di patologie.

Le scimmie che vengono esposte a alte concentrazioni di DDT, che sono modelli sperimentali, quindi i primati sono più vicini all'uomo, 150 milligrammi per chilogrammo al giorno, hanno disturbi irreversibili della funzione epatica; nei ratti invece questi disturbi avvengono a concentrazioni più basse, 40 milligrammi, quindi differenze di specie. Nessun sintomo neurologico si osserva in individui che vengono esposti a 0,5 milligrammi per chilogrammo al giorno per dodici - diciotto mesi. Durante la gravidanza e quindi modelli sensibili nei topi, l'esposizione a DDT può causare nella progenie, quindi nei piccoli topolini che nascono, difetti di memoria, difetti di apprendimento. Questo avviene per esposizioni di 34.3 milligrammi al giorno per tutta la gravidanza e per la lattazione. Il WHO, quindi l'organizzazione mondiale della sanità, considera accettabile una ingestione giornaliera di circa 1,4 milligrammi per un uomo di 70 chilogrammi. E il *no effect level*, quindi l'effetto in cui questa sostanza

non ha nessun effetto, è di 10 milligrammi per chilogrammo al giorno.

Vediamo adesso in relazione a quello che abbiamo a Spinetta. Diapositiva 23. La concentrazione massima di DDT rinvenuta nelle acque è di 2,6 microgrammi /litro. A questi livelli, le scimmie dell'esperimento discusso dovrebbero bere 57.000 e passa litri di acqua per raggiungere 150 milligrammi che danno disturbi epatici irreversibili.

Ci vorrebbero 35 milligrammi al giorno per non avere alcun effetto neurologico, quindi un *no effect level*; cioè 13.461 litri di acqua, attinta direttamente dalle acque di fondo di Spinetta e 923.461 litri per avere gli effetti neurologici che potrebbero avere degli effetti comportamentali in un'eventuale progenie di madri esposte durante la gravidanza.

Il (inc.) per gli effetti neurologici di 10 milligrammi per chilogrammo al giorno, il che significa che a queste concentrazioni dovremmo bere 3.846 litri di acqua per non avere un effetto e finalmente incidentalmente il valore accettato di assunzione giornaliera dal WHO, che è 1.4 milligrammi per un individuo di 70 chilogrammi, corrisponderebbe a un'assunzione giornaliera di 538 litri di acqua.

Veniamo alla differenza, quindi, che c'è tra contaminazione e avvelenamento. Il termine di

contaminazione, da un punto di vista scientifico definisce la presenza nell'ambiente e nei cibi o in organismi biologici e anche in materiale non biologico di sostanze che non sono normalmente presenti nell'ambiente, in queste sostanze o che lo sono a concentrazioni molto basse. In medicina l'avvelenamento è uno stato di malattia causato dall'assunzione, introduzione di sostanze che hanno effetti tossivi alle dosi presenti nell'organismo. Quindi, l'avvelenamento di organismi viventi può essere una conseguenza della contaminazione, ma dipende strettamente dai parametri che abbiamo discusso precedentemente: La dose, l'esistenza e la durata dell'esposizione. E anche la forma chimica della sostanza che determina tutto ciò.

Quindi avviamoci alla conclusione. Contaminazione e avvelenamento a Spinetta Marengo. Partiamo dai due concetti fondamentali. La dose e l'esposizione. A Spinetta Marengo i livelli, o le dosi dei composti che sono ritenuti potenzialmente un danno alla salute non sono in alcun modo nell'ambito dei livelli che avrebbero potuto causare effetti tossici nella popolazione, basandoci sulla metodologia, della tossicologia che è una metodologia che implica una relazione tra causa e effetto che dipende dalla dose e dall'esposizione.

Questo vale addirittura assumendo che la popolazione potesse attingere acqua direttamente dalla falda

sotterranea al di sotto degli stabilimenti, perché i valori che ho usato in questi esempi sono i valori più alti per ogni sostanza che ho considerato.

L'esposizione: come diceva anche il professor Dragani non esiste alcuna evidenza che le acque destinate all'uso potabile siano state in alcun modo contaminate; anzi l'evidenza è quella opposta. Ci sono le analisi sul pozzo numero 8 che hanno sempre riconfermato la natura di potabilità, come infatti è stato anche riconosciuto dalla perizia del professor Gilli e Maineri. Se anche ci fosse, ma non c'è un'esposizione occasionale, questa non avrebbe significato tossicologico. Perché si verificano effetti cronici come quelli documentati in letteratura per esposizione alle sostanze in questione ad altissime dosi per lungo tempo, occorrerebbe un'esposizione prolungata nel tempo. E anche se questa ci fosse stata, le dosi a contatto con la popolazione sono inesistenti.

Qual è la differenza, allora, tra la posizione del professor Gilli e del professor Maineri e della posizione mia e di altri consulenti? Il professor Gilli e il professor Maineri hanno valutato il cosiddetto rischio sanitario. Cosa è il rischio sanitario? Il rischio sanitario si basa sulla valutazione non delle sostanze e delle dosi, ma si basa sulla valutazione di concentrazioni che sono state stabilite già anch'esse in base a criteri arbitrari che sono quelle stabilite per

esempio dalle agenzie internazionali. Quindi utilizzano dei fattori che sono di per sé fattori arbitrari e non fattori reali, che sono fattori di per sé che valutano un rischio per stabilire un altro rischio.

Quindi, non sono valori reali, ma sono valori virtuali. Sono valutazioni di rischio non che derivano in genere da dati scientifici sperimentali, ma sono derivati in gran parte anch'essi da studi epidemiologici di popolazione; sono derivati da valutazione di questi studi epidemiologici. Sono valutati da criteri arbitrari che sono attribuiti a questi studi per addivenire con dei valori che sono considerati valori di rischio. Quindi, basandosi su questo, si calcolano secondo le guide della (inc.) Society e la formula è una formula scritta in inglese, ma per un motivo particolare, il rischio, quindi *risk is equivalent to hazard, by exposition, by perception*. Che cosa vuol dire? Il termine hazard in inglese è diverso, non abbiamo una parola in italiano che ci spiega esattamente che sia l'hazard, il pericolo in realtà, tradotto forse in maniera più specifica. Cioè il rischio viene calcolato da un fattore reale, che potrebbe essere la concentrazione, quindi l'esposizione, ma da due fattori che sono in realtà fattori virtuali. Uno è il pericolo, quindi una valutazione di pericolo e l'altro è una valutazione di percezione, perché in alcuni tipi di

ambiente la percezione della tossicità di un composto è diversa da un'altra.

Faccio un esempio in cui sono stato coinvolto personalmente, parecchi anni fa a Abidjan in Costa d'Avorio, una nave che smaltiva rifiuti tossici, smaltì questi rifiuti tossici praticamente nella zona in cui si smaltivano i rifiuti tossici della città di Abidjan. Per voi, non so se molti di voi siete stati a Abidjan, è un posto sicuramente non farci le vacanze, è un posto in cui sono andato personalmente sulle discariche per vedere questa situazione. E i composti che sono stati scaricati avevano un effetto tremendo da un punto di vista di odore. L'odore era veramente pessimo. La maggior parte di questi composti chimici, se per esempio venissero concentrati in una cisterna in cui non c'è assolutamente nessuna forma di aerazione, possono produrre la morte negli individui, perché ha un effetto narcotico; l'individuo si addormenta e dopodiché muore. Ma all'aperto non hanno assolutamente nessun effetto; per cui praticamente questi composti all'aperto, anche in concentrazioni elevate, evaporano non hanno assolutamente alcun effetto tossico nella popolazione. Ma la popolazione ha cominciato a avere problemi soprattutto di irritazione a livello degli occhi, perché possono essere sostanze irritanti e quindi c'è stato un caso enorme, perché è stato pubblicizzato poi moltissimo

in Inghilterra che alla fine si è risolto con il fatto che non esisteva alcuna forma di tossicità proprio perché questi composti erano all'aperto e quindi non potevano produrre nessun tipo di tossicità.

L'effetto psicologico e quindi la percezione è stata estremamente difficile nella popolazione, perché? Perché c'era puzza. Questo non vuol dire che l'esistenza di un fattore psicologico debba per forza determinare la determinazione del rischio.

Quindi l'*hazzard*, il profilo tossicologico riflette un valore di pericolosità che non è reale; non riflette i livelli di sostanze rinvenute a Spinetta, ma valori determinati in base a valutazione di rischio a convenzioni e dove la percezione riflette considerazioni soggettive e arbitrarie.

A pagina 32 della relazione dei consulenti tecnici si ritrova la definizione dei criteri di incertezza, fino a diecimila volte e in questa formula l'*hazzard* riflette criteri qualitativi e non quantitativi, che pertanto usano un fattore arbitrario di rischio per calcolare un altro. La cosa più importante, è la cosa a cui vorrei veramente enfatizzare è che questa formula ha bisogno di avere, per essere positiva, l'esposizione e noi non abbiamo assolutamente dati sull'esposizione a Spinetta. L'esposizione è zero, quindi un prodotto che contenga un fattore che è zero, è necessariamente uguale a zero. Per

cui anche assumendo questo tipo di lavoro, non esiste alcun rischio perché sappiamo che la popolazione non è stata esposta. I C.T.U. stessi ammettono che non si sa in che grado i valori di ingestione corrispondono al consumo reale della popolazione.

Quindi, queste analisi rispettabilissime perché sono fatte in maniera estremamente accurata dai consulenti, non riflettono un pericolo reale, ma riflettono un rischio teorico; tossicologicamente questo non è valido e sulla scorta delle dosi, delle esposizioni effettivamente rinvenute a cui le persone avessero, anche per mera ipotesi potuto ingerire, non hanno un riscontro reale.

Arriviamo quindi all'ultima diapositiva, che ci dà un sommario delle premesse e delle conclusioni.

Qual è la metodologia che dobbiamo seguire per valutare un rischio reale? È quella che metta in correlazione le dosi di un composto, l'esposizione dell'individuo e l'effetto che queste dosi con queste esposizioni possono produrre negli individui. La tossicologia da questo punto di vista è una scienza; il *risk assessment* è una disciplina a scopi precauzionali che introduce valori precauzionali arbitrari; che sono utilizzati in maniera esclusiva per garantire una protezione eccessiva, se vogliamo, dell'ambiente e degli individui e soprattutto di regolare l'utilizzo di diversi composti nell'ambiente

e quindi di dare dei valori di assoluta sicurezza. Questi valori sono migliaia e migliaia di volte più bassi di quelli che potrebbero produrre un effetto biologico negli individui. Per cui la tossicologia non si occupa, non usa congetture, non usa premesse arbitrarie che non sono verificabili sperimentalmente; la tossicologia si basa su concetti di dose - risposta e di esposizione per valutare la tossicità.

Questi concetti sono largamente quantitativi e definizione di tossicità qualitative, che prescindono dalle dosi, dall'esposizione sono non accettabili scientificamente. Ritorno all'esempio dell'acqua; l'acqua potrebbe essere tossica. Il fatto che non sia della lista della IARC o dell'Epa, ovviamente ci dice il discorso di queste agenzie è un discorso esclusivamente qualitativo e non quantitativo.

Quali sono quindi le mie conclusioni?

A mio avviso, gli elementi di prova acquisiti nel procedimento identificano livelli di esposizione molto lontani, anche se fossero in realtà presenti nella popolazione, da quelli che potrebbero arrecare un danno alla salute. L'esposizione in realtà non esiste e non è in alcun modo evidenziabile nelle acque potabili. E, quindi, in ragione degli elementi di prova acquisiti in questo procedimento e della mia valutazione tecnico - scientifica di natura tossicologica, devo affermare che

mai le acque hanno assunto qualità tossiche tali da poter arrecare danno alle persone che le avessero anche per mera ipotesi potute ingerire.

Esaurite le domande, il Consulente viene congedato.

AVV. SASSI: Presidente, nella ripresa noi inizieremo la tematica idrogeologica. Noi abbiamo tre esperti che si suddividono ciascuno per una propria parte. Dopo una primissima presentazione dell'ingegner Del Frate che sarà di pochissimi minuti, inizierà il professor Celico che è il nostro idrogeologo con il tema del modello idrogeologico.

P: Poi mi fa il quadro generale. Chi abbiamo da sentire?

AVV. SASSI: La prossima udienza la prenderà pressoché integralmente il professor Celico.

P: Ancora lui?

AVV. SASSI - Sì, se riusciamo, ci sarà l'ingegner Onofrio che si occupa degli aspetti più strettamente chimici. Però, noi stimiamo l'intervento dell'ingegner Onofrio in non più di due ore. Quindi se non riusciamo a farlo alla prossima udienza, lo facciamo all'inizio della terza udienza, considerando oggi la prima.

P: Poi avete finito?

AVV. SASSI: Poi c'è l'ingegner Del Frate che parlerà del tema del piano di caratterizzazione.

P: E basta?

AVV. SASSI: All'ultima udienza ci sarà il professor Nano che parlerà degli impianti, della manutenzione sia della rete idrica che degli impianti...

P: In definitiva quanti sono i vostri consulenti? Cinque?

AVV. SASSI: Il professor Nicotera più quattro.

P: I quattro come li volete dividere?

AVV. SASSI: Celico la prossima volta; la successiva diciamo Onofrio e Del Frate e la mattina della terza udienza il professor Nano.

P: Tre udienze vi prendete.

AVV. SASSI: Tre e mezzo, ci lasci questo margine della mezza giornata. Naturalmente, Presidente, questi sono netto della nostra parte, perché poi il controesame del Pubblico Ministero...

P: Non riuscite a concentrarli tutti in tre udienze?

AVV. SASSI: Vedrà Presidente, saremo ridotti a quanto necessario. Nulla di più.

AVV. ACCINNI: Scusi Presidente, per poter licenziare il professor Nicotera, il professore si è tenuto in agenda libera di tornare il 10 per l'eventuale controesame.

P: Se oggi cominciamo con l'esame di un altro consulente che non finisce, interrompiamo l'esame perché il Pubblico Ministero faccia il controesame di questo consulente?

AVV. ACCINNI: Lo facciamo prima che riprenda il professor Celico.

Il Presidente invita il consulente Celico a ricomparire all'udienza del 10 marzo 2014 senza bisogno di ulteriore avviso.

Si dispone una sospensione dell'udienza. La Corte rientra in aula e si procede come di seguito.

* * * * *

Deposizione C.T.P. DEL FRATE ANDREA ALESSANDRO

Il Consulente viene generalizzato in aula (Del Frate Andrea Alessandro, nato a Milano il 29.04.67; ivi residente in Via Monreale n. 11).

Esame Difesa (Avv. Baccaredda Boy)

AVV: Esponga.

DICH: Faccio una brevissima presentazione di come si articola la nostra consulenza tecnica, che avrà una prima parte prettamente idrogeologica, che sarà curata dal professor Celico, che riguarda la circolazione idrica sotterranea e l'evoluzione della contaminazione nelle falda nell'area dello stabilimento di Spinetta Marengo. Questa

prima parte si articolerà con una introduzione sui cenni relativi alla circolazione idrica sotterranea e alla distribuzione dell'inquinamento, per passare poi a una definizione di maggior dettaglio della circolazione idrica sotterranea nel sito di Spinetta Marengo. Poi ci sarà una sezione relativa all'alto piezometrico, cui seguirà la parte relativa alla distribuzione spaziale e temporale dell'inquinamento, poi suddivisa in una parte relativa all'evoluzione dell'inquinamento nella falda superficiale, seguita dall'inquinamento nella falda profonda.

Da qui passiamo alla seconda parte della consulenza che sarà tenuta dall'ingegner Onofrio, che riguarda le informazioni sulla qualità delle acque sotterranee contenute nel piano di caratterizzazione HPC 2001, e la particolarità del sistema cromo - suolo e falda. Questa consulenza si articolerà nei seguenti sottotemi; la prima parte è relativa alle acque sotterranee, così come descritte nel piano di caratterizzazione del marzo 2001, seguita dalle acque sotterranee nel piano di caratterizzazione complessivo di tutta la caratterizzazione del giugno 2003; seguita poi dalle acque sotterranee nei successivi documenti della procedura gestita da Solvay. C'è poi una sezione dedicata alle cause che possono portare a un incremento di concentrazione di cromo esavalente in assenza di una

sorgente primaria e una parte conclusiva di questa sezione relativa ai composti alogenati nelle acque sotterranee. Successivamente c'è la terza sezione della consulenza, di cui mi occuperò io che riguarda il piano di caratterizzazione dello stabilimento di Spinetta Marengo, quello di HPC del 2001 con riferimento a suolo e sottosuolo. Questa parte della consulenza partirà da un inquadramento normativo, per passare a un breve excursus di quelle che sono state le caratterizzazioni dello stabilimento di Spinetta Marengo; una contestualizzazione tecnico - normativa del piano di caratterizzazione del 2001, per passare poi ai contenuti tecnici del piano di caratterizzazione del 2001 e successivamente allo sviluppo di bonifica condotta successivamente da Solvay con riferimento al piano del 2001. Infine, ci sarà una parte che sarà curata dal professor Nano relativa agli interventi migliorativi in campo ambientale durante la gestione Ausimont dello stabilimento di Spinetta Marengo. Questa parte avrà una parte di breve storia del sito produttivo, seguita dagli interventi di miglioramento delle prestazioni ambientali e poi da due sezioni specifiche di interventi per il miglioramento degli scarichi idrici e interventi per la gestione del suolo e della falda.

P: Va bene.

DICH: Adesso partirà la consulenza col tema del professor

Celico.

* * * * *

Deposizione C.T.P. CELICO PIETRO

Il Consulente viene generalizzato in aula (Celico Pietro Bruno, nato a Cosenza il 15.08.41; residente a Napoli).

Esame Difesa (Avv. Baccaredda Boy)

DOMANDA - Anche il professor Celico, premesso qualche notizia sulla sua professionalità, darà conto di quello che ha esaminato, della documentazione che ha esaminato e poi tratterà la sua relazione idrogeologica. Vuole iniziare?

P: Le sue qualifiche?

DICH: Sono geologo; sono attualmente libero professionista e mi interesso di idrogeologia e di geologia ambientale; in questo momento mi sto interessando, faccio la libera professione soprattutto nel campo idrogeologico e nel campo della geologia ambientale. In passato sono stato funzionario dell'ex Cassa per il mezzogiorno che era un ente pubblico che si interessava di grandi lavori e soprattutto nell'ufficio in cui stavo io, soprattutto di lavori di carattere idraulico e quindi captazioni di sorgenti, acquedotti eccetera. Poi nel 1987 sono diventato professore associato di geologia applicata presso l'università di Salerno e nel 1990

sono diventato professore ordinario di idrogeologia presso l'università di Napoli Federico II; mentre ero titolare a Napoli ho anche insegnato in altre università, come l'università della Calabria e del Sannio.

P: Va bene. Basta.

DICH: Passiamo direttamente alla premessa. I risultati di questo studio idrogeologico che sto per esporre riguardano soprattutto tre aspetti, innanzitutto la ricostruzione dello schema di circolazione idrica sotterranea; ho scritto qui sia in orizzontale sia in verticale, non è molto corretto scrivere questo, ma giusto per evidenziare che parlerò del movimento delle falde che è un movimento sub orizzontale e parlerò anche degli interscambi tra falde diverse che è un movimento verticale.

DOMANDA - Lei ha consultato che documentazione all'interno di questo procedimento?

DICH: Ho consultato innanzitutto tutta la documentazione che sta agli atti del procedimento; e poi abbiamo, diciamo, utilizzato anche dati che abbiamo acquisito presso enti pubblici e quindi, diciamo, abbiamo cercato di ampliare un poco le conoscenze rispetto a quelli che erano soltanto gli atti del processo.

Dicevo, per quanto riguarda l'area che ha interessato questo studio, ovviamente lo stabilimento Solvay di

Spinetta Marengo ma soprattutto una vasta area al contorno, perché in questi casi è importante inquadrare il contesto idrogeologico del fazzoletto di terra che ci interessa in un contesto più ampio per cercare di capire quale è la situazione al contorno. Poi il secondo aspetto è la genesi dell'alto piezometrico. La genesi dell'alto piezometrico, in effetti, sembra una cosa assodata, perché ormai tutti quanti da sempre si dice che è dovuta alle perdite della rete idrica. In realtà, qualche dubbio mi è venuto perché specialmente oggi, con le attuali metodologie, è difficile non ritrovare le perdite idriche. E siccome attualmente ancora l'alto piezometrico c'è, ho cercato di capire se effettivamente ci fossero state oltre questo dato di fatto, che sono le perdite, anche altre cause. E, diciamo, questa risposta l'ho avuta direttamente dagli atti che sono già al processo.

Poi parlerò, come ultimo argomento delle modalità di contaminazione, modalità intese ovviamente come modalità di carattere idrogeologico, nel senso da dove viene l'inquinamento, dove va, che percorsi segue, perché poi l'aspetto chimico lo curerà l'ingegner Onofrio che è un esperto del Politecnico di Torino. Poi mi interessava ovviamente l'evoluzione di questo inquinamento perché abbiamo visto nel processo un'evoluzione in cui c'era un miglioramento continuo dal passato fino a oggi, e ho

voluto vederci un poco chiaro, cercando di utilizzare il più possibile i dati che potessero chiarire questo aspetto.

Allora, tutto questo è stato ovviamente finalizzato a alcuni aspetti fondamentali, quali sono per esempio le accuse a Ausimont. In particolare, mi riferisco alla presunta continuità temporale dell'inquinamento storico che sicuramente esiste per i terreni, e non ci sono dubbi, ma per quanto riguarda la falda è assolutamente impossibile e questo lo dimostreremo; anzi, diciamo che la dimostrazione di tutto ciò che dirò qui è fondamentale per cercare di capire esattamente come stanno le cose.

Voglio dire che non mostrerò le cose, le dimostrerò. Poi ovviamente insieme a questa presunta continuità, c'è un presunto quadro migliorativo del quale, sinceramente, guardando un poco tutti i dati, non è che ci sia granché traccia. Poi c'è la presunta falsificazione del modello idrogeologico; del modello idrogeologico, ovviamente, è importantissimo questo aspetto e soprattutto per quanto riguarda l'omissione dell'alto piezometrico. Allora, ci renderemo conto che in effetti questa omissione non esiste, ma di fatto la si è creata in buona fede facendo dei paragoni tra delle relazioni che risalgono in tempi in cui non c'era una vera conoscenza idrogeologica, fino a tempi, come oggi, in cui diciamo che l'idrogeologia ha

fatto passi da gigante. Dico questo perché la relazione Molinari nel 1989 risale agli anni in cui nasce il primo libro di idrogeologia in Italia e, quindi, il primo volume è stato pubblicato nel 1986 e il secondo nel 1988; quindi, c'è una differenza sostanziale tra quello che si conosce oggi e quello che si conosceva allora, per cui è difficile fare dei confronti. Poi c'è l'inquinamento derivante dal presunto dilavamento del terreno operato dall'alto piezometrico. Allora, se ciò è vero significa che alto piezometrico e inquinamento devono andare di pari passi, poi dimostreremo che l'alto piezometrico è una cosa e l'inquinamento è effettivamente un'altra cosa, perché parte da altre situazioni che non sono quelle delle perdite che poi danno origine all'alto piezometrico. Poi c'è la presunta omissione di alcune analisi e qui bisogna tener conto nel momento in cui si fa riferimento ai dati, che vengono utilizzati in una relazione tecnica, che spesso c'è un dato anomalo in una situazione che riteniamo normale, per cui spesso quel dato anomalo non si tiene conto, viene eliminato; oppure ci troviamo in alcuni casi in cui il dato che viene omesso in effetti, abbiamo delle concentrazioni più basse di ciò che è stato dichiarato, quindi comincia a non avere significato, quindi ci sono tutta una serie di aspetti che andremo a verificare; come per esempio anche un punto, in qualche

occasione ci sono certe situazioni in cui effettivamente c'è questo stato di inquinamento e questo stato di inquinamento non si modifica nel momento in cui andiamo a inserire quel dato. Poi abbiamo il presunto inquinamento del pozzo otto, quello potabile; e qui, forse la cosa più semplice da dimostrare perché basta un semplice diagramma in quanto le concentrazioni sono rimaste sempre ben al di sotto di quella che era la concentrazione massima ammissibile. Per quanto riguarda il P2 la stessa cosa, fin quando è stato utilizzato come potabile precisando che per quanto riguarda il P2 veniva utilizzato sporadicamente.

Poi c'è il presunto inquinamento derivante dalle discariche. In epoca Ausimont dimostreremo che non c'è mai stata fuoriuscita di inquinamento dalle discariche. L'unica discarica che lascia sfuggire qualcosa sono le discariche C1 e C2, cioè il famoso Monte Pannelli. Però contrariamente a quanto ci dice il professor Conti, questo monte pannelli non è una delle principali cause di inquinamento a valle.

Per un motivo semplicissimo, che ancora oggi il Monte Pannelli dà un inquinamento che o non esce dallo stabilimento o esce dallo stabilimento per qualche centinaio di metri al massimo; quindi non è possibile che sia la causa di inquinamenti che si trovano a qualche chilometro di distanza. Quindi, diciamo che per

giungere a chiarimento di tutti questi aspetti, come dicevo prima, sono stati reperiti e elaborati tutti i dati disponibili all'interno degli atti del procedimento, oltre a quelli disponibili presso vari enti; ciò ha consentito di effettuare diverse centinaia di elaborazioni. Abbiamo avuto così un quadro idrogeologico sufficientemente completo, ma completo per gli obiettivi dello studio, perché anche questo bisogna vedere, che le relazioni vanno valutate anche in funzione degli obiettivi ai quali erano indirizzate. E quindi, diciamo, che usciranno un poco dei risultati che esporrò.

Ora, in particolare, questo ci tengo a dirlo, è stato curato l'aspetto territoriale. Perché l'aspetto territoriale? Nel senso che attualmente invece nell'ambito del processo io ho sentito soprattutto, diciamo, si è parlato di inquinamento a livello puntuale; cioè il pozzo singolo, il gruppo dei pozzi singoli, ma mai una visione globale d'insieme. Allora vorrei dimostrare pure che lavorare a livello puntuale è certamente importante, ma è valido nel momento in cui noi andiamo a discutere di quella zona, di quel punto. Tanto per fare un esempio, lo stesso Molinari ci dice a un certo punto che i pozzi erano inquinati, pozzi molto vicini tra di loro, erano alcuni inquinati e altri no. Se ci fosse stato un inquinamento globale della falda

noi avremmo dovuto avere pozzi vicini tutti inquinati. In effetti questa differenziazione ci dice che forse non è il caso di estrapolare il dato senza vedere esattamente che cosa c'è al contorno.

Ho finito, dicendo che per quanto riguarda l'esposizione, per semplicità parlerò sempre di Ausimont come precedente gestore e di Solvay come attuale gestore, nonostante abbiano cambiato più volte ragione sociale.

Adesso discuteremo un poco della circolazione idrica sotterranea e soprattutto vorrei incominciare con alcuni elementi di base sulla circolazione idrica sotterranea per cercare poi di capire meglio che cosa succede in questa zona e, quindi, specificare meglio quali sono le considerazioni che andremo a fare. Ovviamente siccome di ciò ne ha già parlato in modo brillante il professor Francani, io non mi ripeterò ovviamente. Ma cercherò di focalizzare soltanto alcuni aspetti che mi servono poi per far capire meglio che cosa diremo appresso.

Allora, incominciamo dalla distribuzione dell'acqua nel sottosuolo e già sappiamo tutti quanti che esiste una zona che chiamiamo di aerazione e esiste una zona di saturazione; zona di aerazione dove c'è un misto di acqua e di aria. Per quanto riguarda l'acqua, questa è acqua che viene trattenuta, per semplificare si attacca praticamente ai granuli e, quindi, è trattenuta da forze

che sono molto maggiori rispetto alla forza di gravità. Quindi questo significa che prima si soddisfa il fabbisogno di acqua di questa parte di terreno, che si chiama acqua di ritenzione perché viene ritenuta dal terreno e poi soltanto il surplus arriva in falda. Per schematizzare cominciavo a vedere che cosa succede. Arriva l'acqua di precipitazione sul suolo e una certa aliquota di acqua di precipitazione ruscella in superficie, quindi si allontana. Una certa aliquota, invece, ritorna subito in atmosfera per evaporazione. Poi c'è ancora un'altra aliquota che si infiltra e nel momento in cui si infiltra noi possiamo pensare che vada subito giù. No, perché c'è una parte che viene ripresa dal fenomeno di traspirazione dovute piante, quindi diciamo che questo fenomeno si chiama fenomeno di evapotraspirazione. Il surplus di tutta questa operazione ci porta, invece, finalmente a quella che chiamiamo infiltrazione efficace e quindi all'acqua che arriva in falda e poi in falda defluisce presso i recapiti. Qui vorrei cominciare a introdurre qualche concetto che mi interessa.

Noi non abbiamo detto che questo terreno è impermeabile, abbiamo detto che è permeabile, abbiamo detto che si infiltra l'acqua, che arriva giù, viene ripresa dalla traspirazione e così via. Qui però c'è un corpo idrico, sia pure superficiale che si muove in superficie, quindi

viene trattenuto in superficie da qualcosa che è permeabile. Allora, su questo torneremo ovviamente anche perché su questo aspetto noi ce lo ritroveremo esattamente all'interno dell'acquifero; quindi non solo all'esterno. E perché ci interessa? Perché noi abbiamo sentito dire che la falda superficiale viene trattenuta in alto soltanto dalle lenti argillose, mentre vorrei dimostrare con dati di fatto e con numeri che, in effetti, questo non è vero fino in fondo perché anche un terreno permeabile, non permeabile in assoluto, ma un tantino più permeabile di quello che sono le argille, può effettivamente mantenere una falda in superficie. Comunque su questo argomento torneremo, andremo avanti.

Vorrei complicare un poco il discorso e riportarmi a quella che è la situazione all'interno dell'area che ci interessa perché qui abbiamo fatto vedere una falda solamente, una semplice falda, mentre in effetti all'interno di un acquifero ci possono essere anche più falde. E qui, in questo caso, noi possiamo avere, ho fatto un esempio ma gli esempi possono essere tanti; un esempio che si calza bene sul territorio del quale stiamo parlando.

Allora, possiamo avere una o più falde libere. Che significa falda libera? Significa una falda alla pressione atmosferica, una falda la cui superficie - che è questa, qui ovviamente non l'ho detto ma spero che si

sia capito che questo è uno spaccato di terreno. Allora, per semplicità ho suddiviso queste falde con un impermeabile in modo da non avere dubbi, perché ancora non abbiamo espresso quel concetto del quale ho accennato prima.

Qui che cosa abbiamo? Abbiamo la zona di aerazione, abbiamo l'atmosfera e quindi in definitiva qui c'è la pressione atmosferica. Poi possiamo avere anche altre falde. Altre falde che possono essere per esempio queste due e queste due sono delle falde confinate. Quando parliamo di falde confinate, parliamo di falde in pressione, quindi camminano nel sottosuolo come se fossero in un vero e proprio tubo di acquedotto, quindi in pressione. E sono tenute in pressione da uno strato impermeabile. Potete notare che qui ho scritto impermeabile tra virgolette perché ci accorgeremo più avanti che in natura non esiste nulla di permeabile, di veramente impermeabile, cioè tutto è impermeabile. Oppure diciamo che queste falde possono essere semi confinate, cioè anziché da un impermeabile sono confinate, cioè mantenute in pressione dalla presenza di un semipermeabile. Poi c'è un'altra considerazione da fare, che entrambe le falde in pressione sia che siano confinate, sia che siano semi confinate, possono essere o con un livello inferiore a quello della falda libera, che abbiamo qui, oppure con un livello superiore a

quello della falda libera. Che significa questo? Significa che se noi buchiamo il terreno fin qui, fino al primo impermeabile troviamo questo livello. Se noi buchiamo il terreno fino al secondo impermeabile, isolando l'acquifero superficiale noi troviamo questo livello e quindi significa che quando entriamo la falda risale nel nostro tubo.

Nel momento in cui noi andiamo in quest'altro livello abbiamo una risalita che è addirittura maggiore delle altre due. Cioè, in definitiva, diciamo, abbiamo detto che sembrano delle tubazioni che stanno al di sotto del terreno in pressione. È come se a un certo punto noi attaccassimo il tubo che porta l'acqua a casa nostra al terzo piano e effettivamente risale perché il tubo che porta l'acqua sta in pressione.

A questo punto io vorrei introdurre il discorso dei rapporti tra acqua e terreno; il discorso che facevamo prima in merito al fatto che una falda può essere mantenuta alla base da un terreno non necessariamente permeabile. Allora, supponiamo di avere della pioggia e abbiamo visto che la pioggia iniziale si suddivide in infiltrazione e ruscellamento nel momento in cui arriva sul terreno. Quindi, diciamo che arriva una determinata pioggia, qui ho messo delle frecce - e fino al raggiungimento della capacità di percolazione del suolo, perché il suolo non è libero, ha comunque dei granuli,

ha comunque dei pori che possono essere più larghi o più stretti, quindi ha una sua capacità di infiltrazione, di percolazione verso il basso. Allora, diciamo che se il quantitativo d'acqua che arriva sul suolo è tale da poter essere recepito dal sottosuolo, noi non abbiamo ruscellamento. Se invece il quantitativo d'acqua che arriva - qui ho messo molte più freccine - è maggiore di quello che riesce a infiltrarsi, allora il surplus diventa ruscellamento e quindi significa che c'è questo corpo idrico superficiale che si mantiene in superficie. Stiamo parlando anche delle alluvioni in questo caso, per esempio. Quindi, la capacità di assorbimento del terreno non cambia ovviamente, quindi vedete che il numero di freccine è lo stesso, però il surplus va in superficie. Cioè in definitiva, succede esattamente quello che succede quando noi versiamo qualcosa non imbuto. Se nell'imbuto noi versiamo un quantitativo d'acqua che può essere recepito dall'imbuto, quindi dalla parte più stretta dell'imbuto, che in questo caso è rappresentata dal terreno, allora tutta l'acqua passa senza problemi. Se invece abbiamo una portata che supera la capacità di ricezione dell'imbuto, che succede? Che si riempie l'imbuto, e quante volte ci è capitato, il liquido va fuori. Esattamente succede questo nel terreno. E la stessa cosa succede nel sottosuolo.

Prendiamo una sezione che è presa da un lavoro di

Acquale del 2009 e vediamo che cosa succede a Spinetta Marengo. Allora, se l'acqua che arriva sul suolo è, quindi diciamo che l'acqua che arriva sul suolo è compatibile con la possibilità di assorbimento del sottosuolo, c'è assenza di falda in superficie. Perché? Perché poi tutta viene recepita dal livello B perché il livello B è un livello addirittura più permeabile di questo; quindi recepisce anche di più. Però, questo lo strato A non può far passare più di tanto. Nel momento in cui c'è infiltrazione nel livello A e questa infiltrazione è superiore alla capacità del suolo stesso di portare il livello giù, noi che cosa abbiamo? Abbiamo un rigurgito che comporta, come abbiamo visto in superficie, la presenza di una falda, indipendentemente questo dalla presenza di discontinuità nell'habitat del quale si è tanto parlato. Che significa? Significa che l'ostacolo al deflusso delle acque verso il livello B non è rappresentato solo dalle lenti, ma è rappresentato anche dallo stesso pacco che rappresenta il livello A, nel suo complesso. Perché rappresenta un ostacolo? Guardiamo un poco qualche numero, perché qualche numero ci può anche aiutare. Allora, vediamo la permeabilità verticale di questo strato A; Acquale ci dice che è di 10 alla meno tre, 10 alla meno 4 centimetri al secondo; se andiamo a vedere che significa 10 alla meno tre, dieci alla meno quattro centimetri al secondo, questa è

una tabellina presa da un libro di idrogeologia, Toni 2007, e ci dice che 10 alla meno tre fino a 10 alla meno cinque si tratta di un acquitardo, cioè rappresenta un ostacolo al deflusso delle acque verso il basso. Quindi, diciamo che il passaggio verticale di quest'acqua è ostacolato da questa permeabilità verticale che è bassa.

Nel momento in cui parliamo di permeabilità orizzontale dello strato A, noi abbiamo una permeabilità che va da 10 alla meno due a 10 alla meno tre centimetri secondo. Toni che cosa ci dice? Ci dice che questo è un acquifero, cioè abbiamo a che fare con uno strato che in verticale rappresenta un acquitardo; in orizzontale rappresenta un acquifero. In verticale lascia passare poca acqua, in orizzontale invece il passaggio dell'acqua è facilitato. È facilitato perché? Perché ci dobbiamo abituare all'idea che l'acqua sceglie sempre la via di minore resistenza.

Detto questo, passiamo un poco... Poi vedremo che significano queste cose dal punto di vista pratico, nel momento in cui parliamo di Spinetta Marengo e della circolazione idrica sotterranea a Spinetta Marengo.

Un'altra cosa importante che mi interessa esporre sono le carte a curve isopiezometriche. Le carte a curve isopiezometriche in effetti si fanno interpolando i dati di una maglia di punti piezometrici; di questi punti piezometrici è necessario conoscere la quota sul livello

del mare della falda nel piezometro oppure rispetto a un piano di riferimento qualsiasi, non necessariamente il livello del mare; e poi questi dati vengono interpolati, quindi queste tre angolazioni ci consentono di interpolare i dati e di creare delle curve isopiezometriche che sono praticamente il logo dei punti della superficie della falda che hanno uguale quota.

A cosa ci servono questi? Ci servono a individuare le direttrici di flusso della falda. Cioè se vogliamo sapere quali sono le direttrici di flusso della falda, dobbiamo ricostruire una carta a curve isopiezometriche e poi tracciare le perpendicolari a queste curve isopiezometriche. Che significa tracciare questi assi perpendicolari? Significa in definitiva individuare le direttrici di maggiore pendenza, cioè esattamente quello che succede all'esterno. Nel momento in cui noi andiamo su un versante e vediamo l'acqua di poggia che scivola sul versante, l'acqua di pioggia scivola secondo le linee di massima pendenza. E quindi abbiamo individuato le direttrici di flusso, ma mi interessa far riferimento soprattutto a due tipi di direttrici di flusso. Innanzitutto questo tipo di direttrice di flusso che si trova in questa zona concava; vedete che c'è questa concavità. Che significa questa concavità? Significa che se io traccio le direttrici di flusso in questa zona, queste direttrici di flusso convergono verso questo

asse. Quindi, questo asse è un asse di drenaggio preferenziale. Perché mi interessa l'asse di drenaggio preferenziale? Perché nel momento in cui andiamo a parlare dell'alto piezometrico ci accorgeremo che attorno all'alto piezometrico c'è un asse, due assi di drenaggio preferenziale, uno a est e uno a ovest e che in definitiva questi due assi di drenaggio preferenziale recepiscono tutta l'acqua che arriva dall'alto piezometrico, compresa quella che si è detto torna indietro, perché ovviamente questa specie di panettone fa tornare l'acqua verso monte, però a un certo punto questa acqua viene ripresa, e poi lo vedremo, da questo asse di drenaggio e non fuoriesce dallo stabilimento. E poi c'è un'altra direttrice che ci interessa, che è questa, dove c'è questa specie di naso. Perché ci interessa questa? Perché è una specie di spartiacque sotterraneo, in definitiva; cioè vedete che le direttrici di flusso si allontanano esattamente all'esterno come se guardassimo il crinale di una collina. Le acque si dividono da una parte e dall'altra. Allora, questa specie di naso ci interessa perché ha a che fare con l'alto piezometrico, perché l'alto piezometrico trova giustificazione nella parte centro meridionale per una serie di motivi che poi vedremo, ma trova giustificazione nella parte settentrionale, proprio da questa specie di naso che rappresenta uno

spartiacque sotterraneo perché fa parte di uno spartiacque sotterraneo addirittura a livello regionale. Un'altra cosa che ci interessa ai fini della relazione è la mineralizzazione delle acque sotterranee. Noi sappiamo che le caratteristiche fisico - chimiche delle acque sotterranee, dipendono essenzialmente da vari fattori. Innanzitutto la composizione della roccia che costituisce l'acquifero, perché è chiaro che a seconda della composizione noi possiamo avere acque diverse. La solubilità della roccia, perché più è solubile più diventa un'acqua ricca in sali. Poi l'estensione della superficie di contatto. Perché l'estensione della superficie di contatto acqua - roccia? Perché se noi abbiamo, dico un numero grosso, mille litri al secondo che circola in un canale carsico e le superfici di contatto dell'acqua roccia è rappresentato soltanto dalle pareti del canale; tutto il resto dell'acqua circola senza toccare la roccia e quindi senza discioglierla. Se lo stesso quantitativo di acqua, invece, defluisce all'interno di una sabbia, capiamo benissimo che la superficie acqua - roccia diventa elevatissima e quindi a parità di condizione, a parità di portata, noi abbiamo una mineralizzazione più elevata.

Poi abbiamo i tempi di contatto acqua - roccia. Ovviamente, questo è intuitivo; se un'acqua sta vicino,

accanto a una roccia, tocca la roccia, circola in una roccia per poco tempo, è sicuramente meno mineralizzata di una che circola più tempo. Allora, questo che cosa significa? Tutte queste cose significano che questa acqua, la mineralizzazione ci racconta la storia dell'acqua e raccontandoci la storia rappresenta proprio una vera e propria impronta digitale di questa acqua, quindi possiamo distinguere le acque in funzione della mineralizzazione.

Vi domanderete a che cosa serve questo. Serve per verificare se le falde che stanno sotto lo stabilimento è una o due o tre, perché in definitiva ci sono state tutte queste ipotesi. Ora, per quanto riguarda il grado di mineralizzazione, vediamo come si esprime. Perché mi riferisco al grado di mineralizzazione? Perché in effetti agli atti non siamo delle analisi complete e, quindi, non possiamo fare un discorso (inc.) delle acque completo, però abbiamo comunque dei dati che ci danno il grado di mineralizzazione. Allora, il grado di mineralizzazione ci è dato dalla salinità totale, che è la sommatoria delle concentrazioni dei singoli sali che si trovano all'interno dell'acqua. E per le acque sotterranee è definita dal residuo fisso che esprime la quantità totale di sostanze disciolte nell'acqua. Agli atti del processo abbiamo la conducibilità ionica; la conducibilità elettrica dell'acqua. Perché a questa

conducibilità corrisponde, in effetti, il grado di mineralizzazione? Perché questa è una conducibilità ionica, cioè l'acqua sotterranea, il soluto che sta nell'acqua sotterranea si presenta sotto forma ionica, per cui la conducibilità - ripeto, è una conducibilità ionica e c'è una trasmissione di elettricità nel momento in cui mettiamo elettricità nell'acqua che avviene per trasferimento di materia, quindi per trasferimento di ioni. Quindi, noi possiamo benissimo assimilare la conducibilità elettrica al residuo fisso, o perlomeno non al residuo fisso perché bisognerebbe trasformarlo; esistono delle formule eccetera, ma al grado di mineralizzazione; quindi possiamo associare la conducibilità elettrica al grado di mineralizzazione. Cioè in definitiva diciamo che maggiore è la conducibilità elettrica, maggiore è il contenuto salino dell'acqua.

Ora questo diverso contenuto in sali, perché per fare delle differenze a questo punto dobbiamo quantificarle e allora rifacciamoci a una classificazione delle acque.

Classificazione che per le acque minerali è questa, cioè acque minimamente mineralizzate con residuo fisso minore di 50 milligrammi /litro, tra 50 e 500 abbiamo le oligominerali e tra 500 e 1500 milligrammi /litro le medio minerali, e concentrazioni maggiori di 1500 milligrammi /litro abbiamo le acque ricche di sali

minerali. Voi direte: ma questa è una classificazione che riguarda le acque minerali. No, attenzione. In definitiva riguarda tutte le acque perché non esistono acque che non siano mineralizzate. Tutte le acque che hanno circolato nel sottosuolo sono mineralizzate. Quindi, quelle in bottiglia hanno magari delle proprietà terapeutiche per cui sono state riconosciute come acque minerali, ma anche quella che arriva al rubinetto è un'acqua mineralizzata. Ora, questa classificazione la si potrebbe trasformare in conducibilità elettrica, come dicevo prima, con delle semplici formulette, però ho evitato di farlo perché a noi interessa avere una differenza numerica e la conducibilità elettrica ce la dà, non è necessario arrivare a una classificazione, anche perché le varie formule, trattandosi di formule empiriche, in generale, ci danno risultati leggermente diversi.

Ora, visto che parliamo di classificazione vorrei anche parlare di una classificazione per quanto riguarda la temperatura. Perché la temperatura? Innanzitutto chiariamo che la temperatura di un'acqua si misura all'emergenza o nel momento di estrazione dal pozzo. E noi abbiamo delle acque fredde con temperatura minore di 20 gradi centigradi; abbiamo acque ipotermali tra 20 e 30 gradi centigradi, termali tra 30 e 40, e ipertermali con temperatura maggiore di 40 gradi centigradi. Che

cosa ci interessa questo? Ci interessa perché Molinari a un certo punto ha trovato delle anomalie termiche e ci ha detto che le ha collegate alle perdite, e quindi all'alto piezometrico. Poi vedremo che in definitiva non è che abbiamo molto a che fare con l'alto piezometrico, anche per altri motivi; comunque volevo incominciare a chiarire che quando parliamo delle anomalie termiche di Molinari, noi parliamo di differenza tra quelle che lui riteneva le temperature normali e le temperature anomale di un'acqua che aveva appena 3/4 gradi in più rispetto a quelle che riteneva normali. Non solo. Ma tutte, sia quelle che riteneva normali sia quelle ne riteneva anomale, rientrano nel campo delle acque fredde, quindi non c'è un'acqua che è chiaramente legata al raffreddamento, mentre all'interno dello stabilimento sappiamo che ci stanno temperatura anche nell'ordine dei 40 gradi.

A questo punto vorrei introdurre l'ultimo concetto che è quello delle piume di inquinamento. Che cosa sono le piume di inquinamento? Guardiamo uno spaccato di terreno e nel momento in cui qui abbiamo un inquinamento qualsiasi, in questo caso ho messo dei rifiuti ma potrebbe essere anche qualche altra cosa, anche uno stabilimento, una lavanderia, qualsiasi cosa. Questo è l'alone praticamente di contaminazione che, partendo da quel punto, poi si porta verso i bersagli, quindi verso

il punto di recapito. E che cosa possiamo osservare? Possiamo osservare che questa freccia indica come si muove questa piuma di inquinamento; vedete che abbiamo individuato con delle curve; delle curve che sono curve isoconcentrazione; questo significa che partendo da concentrazioni elevate, qui sono 400, 300, 200, 100 siano essi milligrammi o microgrammi non ha importanza, praticamente via via che ci spostiamo dal centro di inquinamento, noi abbiamo una diminuzione della concentrazione. Verso dove si sposta questa piuma principalmente si sposta lungo la direttrice di flusso della falda. Ora, questa stessa piuma guardiamola in pianta. Che cosa possiamo vedere in pianta? Possiamo vedere che esiste un nucleo più a maggiore concentrazione e poi via via che ci allontaniamo lungo le direttrici di flusso, queste sono le direttrici di flusso, questa è la carta con curve isopiezometriche, quindi lungo le direttrici di flusso questa concentrazione tende a diminuire. Esattamente quello che abbiamo visto in sezione. Ora perché avviene questo? Cominciamo a capire prima perché avviene questo, poi vediamo che cosa significa. Avviene per una serie di fenomeni che avvengono nel sottosuolo; parliamo di advezione, di dispersione, di diffusione, di assorbimento, di decadimento e di diluizione. Alcuni di questi li vorrei commentare perché ci interessano.

Per quanto riguarda l'advezione o la convezione si intende il trasporto dell'inquinamento lungo le direttrici di flusso della falda; e qui c'è un esempio molto bello perché questo è uno degli assi di drenaggio preferenziale. Questo è l'alto piezometrico, questo è uno degli assi di drenaggio preferenziale che sta attorno all'alto piezometrico; qui non l'ho segnato ma ce n'è un altro. E perché è un asso di drenaggio preferenziale? Ecco le direttrici di flusso che convergono verso questa zona. Guardate la piuma di inquinamento. Si adatta esattamente all'asse di drenaggio preferenziale, facendo addirittura la curva; quindi diciamo che questa è una fotografia della situazione che sta nel sottosuolo e che noi possiamo tranquillamente utilizzare per capire esattamente come si muove questo inquinamento.

Poi abbiamo la dispersione. La dispersione significa in definitiva che, siccome la roccia è porosa, ci sono delle particelle, dei filetti idrici che viaggino in certi pori, e altri in altri pori e quindi seguono vie diverse e quindi anche, alla fine, percorsi più lunghi e percorsi più corti. Ma anche all'interno dello stesso poro vediamo che ci stanno delle velocità diverse perché al centro dove non c'è attrito e c'è meno attrito noi abbiamo delle velocità elevate, mentre ai margini dove c'è attrito con la roccia, noi abbiamo con il granulo

invece velocità più bassa. Tutto ciò che cosa comporta? Comporta alla fine l'allargamento di queste piume, cioè la piuma non va esattamente centrata sull'asse di drenaggio ma tende a allargarsi proprio per questo fenomeno e quindi vedremo delle piume che sono allargate, proprio in funzione di questo fenomeno.

Poi c'è un fenomeno di diffusione; che cosa si intende per diffusione? Diffusione è il movimento dell'inquinamento che si muove secondo il gradiente di concentrazione. Che significa? Che se io in questo punto ho una maggiore concentrazione, e in questo punto ho una minore concentrazione o nessuna concentrazione, l'inquinante, a prescindere dall'asse di drenaggio preferenziale, a prescindere dalla direttrice di flusso, tende a allungarsi e a portarsi verso le zone dove c'è una minore concentrazione. Tanto per fare un esempio, nel momento in cui andiamo a mettere del sale, un pugno di sale in una vasca da bagno dove l'acqua non si muove assolutamente, quindi non c'è direzione di flusso, piano piano, man mano che si scioglie noi ci troviamo tutta la vasca da bagno salata. Perché? Perché c'è questo movimento. A che cosa ci serve capire questo movimento? Ci serve per cercare di vedere se effettivamente, quando si è parlato di deflusso dell'acqua nell'asse di drenaggio preferenziale verso monte, ma questo inquinamento è veramente un inquinamento che è venuto da

valle verso monte, perché c'è la pendenza dell'alto piezometrico che la porta verso monte, o invece non è frutto di diffusione come in questo caso che vediamo che si è allargata la piuma, probabilmente, quasi certamente per diffusione.

Poi abbiamo l'assorbimento che, diciamo, alcuni contaminanti vengono trattenuti dai pori, assorbiti dalla matrice, ma ci interessa poco, almeno per questo problema. Ma ci interessa vedere il decadimento. Che significa decadimento? Significa che l'inquinante non conservativo è soggetto a degradazione. E noi abbiamo un esempio negli atti del processo. Cioè c'è una relazione dell'Arpa nella quale si dice che il tetracloruro etilene si è trasformato in tricloroetilene. Benissimo, questa è una trasformazione possibile, ma bisogna dimostrare che esiste, esistevano le condizioni ambientali perché ci fosse questa trasformazione. Allora, non è cosa da poco dire "C'è stata o non c'è stata la trasformazione", perché nel caso specifico il tricloroetilene non è stato utilizzato per esempio da Ausimont, mentre il tetracloroetilene sì e dire una cosa del genere significa dire "È inquinamento passato che si è trasformato in tricloroetilene", mentre Solvay, per esempio, ha utilizzato il tricloroetilene e questo significa anche dire "Solvay non ha inquinato, ma ha inquinato Ausimont in tempi passati". Ora, non voglio

entrare in questo momento sull'argomento, ma giusto per far capire queste cose che stiamo dicendo poi ce le ritroveremo più avanti per cercare di capire se effettivamente questa trasformazione è avvenuta o meno.

E poi c'è un problema di diluizione, ma questo è intuitivo con qualsiasi sostanza inerte avviene la diluizione. A questo punto possiamo dire che queste piume rappresentano, come ho anticipato, una vera e propria fotografia di ciò che sta succedendo nel terreno. E questo è importante perché si può risalire alla localizzazione dei punti sorgente, cioè i punti sorgente si trovano nel punto a maggiore concentrazione. Quindi in questa piuma questo è il punto sorgente. L'estensione della piuma ovviamente, quindi non abbiamo il fatto puntuale che poi, diciamo, estrapoliamo senza sapere fin dove lo estrapoliamo. In definitiva noi abbiamo anche l'estensione dell'area inquinata e poi abbiamo la direzione e il verso di deflusso dell'inquinamento. Diciamo che in altri termini, le piume di inquinamento consentono di avere contezza di fenomenologie che con altri tipi di elaborazione che abbiamo visto nel processo sono di difficile lettura; per esempio questa carta, se leggo bene, è riferita al cromo e è riferita al luglio del 2008. Questa è la stessa piuma, ricostruita al luglio del 2008; questa ci dà idea di dove parte, come cammina, quanto si allarga,

fin dove arriva e questa è di difficile interpretazione e ci vuole veramente un esperto per cercare di capire qualcosa.

Ho finito a questo punto la parte, direi più teorica e incominciamo a entrare nel merito della circolazione idrica sotterranea a Spinetta Marengo e qui vorrei fare una divisione, una suddivisione tra circolazione idrica sotterranea a scala regionale e circolazione idrica sotterranea a scala locale. Perché questa suddivisione? Perché lavorare a scala regionale o lavorare a scala locale non è esattamente la stessa cosa. Cioè quando lavoriamo a scala locale abbiamo bisogno di avere maggiori elementi; abbiamo bisogno di avere non solo maggiori elementi, ma ricostruire più nel dettaglio quello che è la circolazione idrica sotterranea; mentre a scala regionale ci dobbiamo accontentare di quello che è possibile e per diversi motivi che adesso vediamo.

Cominciamo con la circolazione idrica a scala regionale e prendiamo la solita sezione stratigrafica che ci fornisce Acquale. Vediamo qual è l'assetto stratigrafico a livello regionale. Questa riguarda ovviamente lo stabilimento, ma a La Piana la situazione è identica. Quindi, diciamo che esistono degli acquitardi che sono dei livelli a bassa permeabilità e in questo caso sono delle lenti, abbiamo detto, dove l'acqua si muove ma con estrema lentezza. Poi abbiamo delle discontinuità degli

acquitarci, su questo lo può mettere in dubbio. Sia a qualsiasi livello ci sono queste discontinuità. Poi abbiamo un acquifero profondo che è un tantino più separato dagli altri perché discontinuità sono in numero inferiore, quindi anche a scala regionale possiamo dire che è un acquifero a sé stante, anche perché ha altre caratteristiche diverse e poi abbiamo quello che è considerato l'acquifero regionale, cioè il livello A più il livello B più il livello C.

Vediamo adesso perché a scala regionale, quando non abbiamo bisogno di estremo dettaglio consideriamo un'unica falda. Allora, sempre sulla stessa sezione, incominciamo a individuare quello che è la falda profonda regionale. Queste sono invece la falda superficiale regionale, quindi diciamo che è formata da tre corpi idrici, non li chiamiamo falde in questo momento. Poi perché abbiamo la possibilità di semplificare le cose, di dire "È un'unica falda". Perché ci sono le discontinuità e attraverso le discontinuità ci sono dei passaggi d'acqua o dall'alto verso il basso o dal basso verso l'alto; abbiamo visto prima che dipende moltissimo dai livelli che i tre acquiferi hanno. Quindi dai livelli idrici.

Ora, questa ipotesi di un'unica falda innanzitutto ci viene confermata già dal dottor Molinari nel 1990, il quale: "L'acquifero si può considerare a scala regionale

monostrato" e poi spiega pure perché, parla delle lenti, perché queste lenti possono, diciamo, disconnettere i due corpi idrici soltanto localmente e soprattutto parla di una falda freatica; quando parla di falda freatica parla di falda libera e diciamo che è la stessa cosa e di una falda artesiana che qui artesiana sta per in pressione. Quindi stiamo sul libello B.

Ora vediamo perché, a questo punto, l'acqua che defluisce per gravità, può dare dei travasi dall'alto verso il basso e dal basso verso l'alto, perché dall'alto verso il basso è molto chiaro immagino. Ma dal basso verso l'alto forse non è molto chiaro. Allora, in questo caso noi che cosa abbiamo?

Abbiamo un passaggio d'acqua. Ho fatto delle discontinuità per semplificare le cose. Non si vede?

(interventi svolti lontano dal microfono)

DICH: Noi abbiamo una possibile di passaggio di acqua dall'alto verso il basso, tra il livello A e il livello B. Per semplificare le cose ho fatto un passaggio, diciamo, una discontinuità nell'impermeabile. Perché succede questo? Succede questo perché il livello piezometrico di A è maggiore del livello piezometrico di B, e quindi c'è un passaggio d'acqua da qua verso qua. Questo sta più in alto, questo sta più in basso come livello. Se invece andiamo sulla falda, sul livello C che cosa possiamo vedere nel livello C? Possiamo vedere

che c'è un'alimentazione dal basso verso l'alto. Perché dal basso verso l'alto? Perché il livello C ha un livello più alto rispetto agli altri due corpi idrici, e quindi l'acqua, come al solito, si muove per gravità e, quindi, può passare soltanto laddove c'è la possibilità di defluire dall'alto verso in basso in termini di pressione, ma in questo caso, dal basso verso l'alto. Cioè in definitiva è come se qui avessi una tubazione, qui avessi un'altra tubazione e qui avessi un'altra tubazione. A un certo punto le metto in comunicazione; la tubazione che sta in basso, che ha pressione più alta, mi porta acqua qui dentro e mi porta acqua qui dentro. Questo è il concetto molto semplicemente.

Ora, questo riconoscimento di un'unica falda a livello regionale è stata accettata anche da Arpa; Arpa la ricostruisce come un'unica superficie piezometrici; qui in effetti i livelli piezometrici sono legati a entrambi gli acquiferi; quanto meno A e B.

Questo perché è possibile? Qui ho evidenziato una delle curve isopiezometriche e evidenziamo le altre isopiezometriche con le quote e quindi abbiamo quota 95, 90, 85, 80, si ricostruisce l'andamento delle direttrici di flusso. Quindi, abbiamo delle direttrici di flusso che vanno da sud est verso nord ovest. Quindi se noi non abbiamo problemi e per esempio dobbiamo definire qual è la direttrice di flusso di queste falde, noi possiamo

farlo benissimo facendo queste semplificazioni. Ora, ovviamente ci sono altre motivazioni per cui si possono fare delle semplificazioni. Per esempio diciamo che a scala regionale ci possono essere tante situazioni che ci possono far semplificare; per esempio la scala di lavoro. Cioè se noi dobbiamo lavorare a una scala molto ampia, perché il territorio è molto vasto, è chiaro che dobbiamo semplificare tutto. Se noi abbiamo dei dati a disposizione che non consentono un maggiore dettaglio, è chiaro che dobbiamo semplificare tutto. Ma anche l'utilizzazione della risorsa ci può condizionare. Per esempio nel caso di Spinetta Marengo e dell'area in generale, i pozzi stanno tutti nel livello B e qualcuno arriva nel livello C. Può essere inutile, in uno studio a carattere generale, andare a fare delle differenziazioni visto che in definitiva questi livelli sono stati messi in comunicazione, sia pure localmente, attraverso i pozzi e quindi in definitiva non si fa differenza tra le due cose. Cosa importante, invece, sono gli obiettivi delle indagini, perché a seconda degli obiettivi dell'indagine è necessario un maggiore o minore dettaglio. E qui di norma, nelle operazioni di questo tipo, con ricostruzioni a scala generale, gli obiettivi dell'indagine sono sempre minime, soprattutto diciamo che di norma uno degli obiettivi è quello dell'inquadramento generale, cioè cercare di capire come

si colloca in nostro fazzoletto di terra rispetto alla circolazione idrica generale, perché spesso noi facciamo degli errori perché ci limitiamo all'area che ci interessa strettamente. L'area che ci interessa strettamente va collegata all'esterno, altrimenti non è possibile avere un'idea chiara della situazione.

Quindi diciamo che il modello idrogeologico in una stessa zona non è mai qualcosa di univoco; diciamo soprattutto che le variabili principali sono gli obiettivi delle indagini, perché questo varia moltissimo quello che io vado a scrivere, quello che io vado a studiare e l'estensione dell'area. Allora, fatta questa premessa sulla scala regionale che ci interessa, poi vedremo quale inquadramento, parliamo della circolazione idrica sotterranea a scala locale, quindi interna allo stabilimento.

E quindi facciamo riferimento al modello concettuale che abbiamo visto prima, con interscambi.

Chiarisco che ancora non abbiamo detto quanti sono questi interscambi, perché ci accorgeremo che è importante capire quanti sono questi interscambi, cioè quantificarli. E diciamo che questo modello viene ritenuto valido da Molinari anche a scala locale, quindi Molinari ci dice: "È un'unica falda". A questo punto ci si domanda se il modello regge alle verifiche e diciamo che non regge alle verifiche per vari motivi.

Innanzitutto cominciamo a vedere che cosa ci dice la litologia e la permeabilità. Abbiamo un primo strato che è costituito soprattutto da sabbie limi che sono poco permeabili; poi abbiamo un secondo strato che è più permeabile, costituito da ghiaie, sabbie limi. Poi un terzo strato che ha permeabilità medio - bassa con limi prevalenti, sabbie e ghiaie e poi abbiamo i nostri acquitardi. Ora diciamo che per quanto riguarda la litologia e la permeabilità indicano la possibile presenza di tre falde. Sono tutte e tre differenti e anche gli acquitardi, anche se hanno delle discontinuità, in definitiva ci danno idea che siano tre falde. Però dico la verità, è troppo poco per cominciare a dire "Ci sono tre falde" da questi elementi. Bisogna raccogliere altri elementi e questo mosaico deve essere fatto da altri tasselli.

Comunque il fatto che il modello non regge, forse, ce lo dice lo stesso Molinari perché nel verbale di udienza del 17 luglio parla di falda profonda nel momento in cui parla di pozzi industriali; mentre nelle sue relazioni parla di unica falda. E questo significa che è importante l'evoluzione che si è avuta nel tempo sulle conoscenze, perché probabilmente anche lui ha cambiato idea.

Ora, a quello che abbiamo detto, bisogna ancora aggiungere qualche altra cosa. E cioè che Bortolami di

Molfetta riconoscono tre falde, A, B e C; poi abbiamo l'Arpa che riconosce due falde, A più B e C. Poi abbiamo Acquale che riconosce tre falde, A, B e C. Ora, indubbiamente diciamo che per molto tempo c'è stata molta confusione su questo problema, ma proprio per l'evoluzione delle conoscenze, sia per evoluzione di carattere generale, sia perché nel frattempo i dati che sono diventati disponibili sono diventati molti e quindi è chiaro che le situazioni sono migliorate.

Ora passiamo al complesso assetto stratigrafico. Cioè questa difficoltà di definire quante falde sono, l'assetto stratigrafico abbiamo visto che è complesso. Se è complesso l'assetto stratigrafico è complesso anche l'assetto idrodinamico. Quindi, anche la falda si muove in funzione dell'assetto stratigrafico. Poi non dimentichiamo che c'è stato un problema importante, l'alto piezometrico; io dico sulla base, oggi lo anticipo, ma lo dirò più avanti, è stato erroneamente associato solo a perdite delle reti idriche. Le perdite delle reti idriche hanno contribuito, ma ci sono anche altre cause evidenti, chiare.

Poi c'è anche qualche altra cosa, per cui c'è stata questa confusione. L'erroneo confronto, e ripeto erroneo, tra studi di epoche diverse non è possibile; non è possibile mettere a confronto una relazione di Molinari con una relazione di oggi. C'è l'abisso come

differenza. Poi ci sono i confronti tra studi aventi finalizzazioni diverse. Attenzione, se io ho un obiettivo, vado diritto con la mia relazione all'obiettivo; non vado certamente fuori dall'obiettivo. E se c'è un'altra relazione che ha un altro obiettivo, non potrà essere, non potrà arrivare a conclusioni che sembrano diverse dalle mie.

Faccio un esempio banale. Sto discutendo dei monumenti di Torino, sto illustrando i monumenti di Torino e a un certo punto mi soffermo sul fatto che ci sono i pullman che mi danno fastidio. Allora, i pullman che danno fastidio non hanno niente a che vedere, fanno parte del sistema generale però non hanno niente a che vedere con i monumenti dei quali stiamo parlando. Quindi, in definitiva diciamo che la finalizzazione è quella che deve farci individuare il percorso. Poi abbiamo ancora il confronto tra studi con limiti di approssimazione diversi; è quello che dicevamo prima. Cioè nel momento in cui parliamo dell'epoca Molinari, parliamo di un Molinari che lavorava con dieci, quindici, tredici pozzi, se ricordo bene. Poi a un certo punto fece un certo numero di sondaggi. Adesso i sondaggi sono diverse decine, quindi la conoscenza è completamente diversa. E se è completamente diversa non posso certamente paragonarla con quella passata.

Per avere un'idea della confusione, perché la sintesi ce

l'ha fatta il dottor Maffiotti della confusione che c'era in generale, che c'è stata in generale in questi anni, nell'udienza del 17 aprile ci dice che c'è una falda superficiale; poi una falda profonda, poi più falde profonde. Cioè fotografa la situazione. Questo a pagina 37.

Poi a pagina 56 ci dice che mentre la classificazione di Bortolami di Molfetta parlava di tre falde, in effetti Arpa parla di due falde, fa una classificazione con due falde.

Poi ci dice che tra due o tre falde non fa grande differenza in questo momento, perché attualmente abbiamo conoscenze molto più approfondite. Ecco che ci conferma quello che dicevamo prima. Poi dice: "Si è continuato a parlare di due falde fino agli ultimi studi, mentre a valle del 2008 si inizierà a parlare di un'unica falda o di una falda con un forte scambio tra la superficie e il fondo". Quindi diciamo che in questi anni questa è la fotografia della situazione che è dovuta proprio a quei motivi che abbiamo detto prima. Quest'ultima affermazione, questa dell'unica falda trova anche conferma nella testimonianza del dottor Colombo, il quale ci dice che la contaminazione di quella che veniva definita come falda profonda, in realtà adesso secondo valutazioni della Solvay, in conferenza dei servizi è un'unica falda fino ai 100 metri. Quindi la confusione è

un poco di carattere generale ed è ovvia, non c'è da meravigliarsi. Ovviamente diciamo che tutto ciò conferma quanto sia effettivamente sbagliato effettuare paragone tra studi di epoche diverse, ripetiamolo, eseguiti con conoscenze scientifiche diverse e con mezzi tecnici diversi.

A questo punto lasciamo il passato e cerchiamo le prove della suddivisione di questo deflusso sotterraneo in tre falde. Perché sono convinto che si tratti di tre falde e cioè sono convinto che sia valido il modello Bortolami di Molfetta. Ora, innanzitutto, abbiamo parlato dei livelli piezometrici; abbiamo parlato di tre livelli piezometrici diversi. Allora questi tre livelli piezometrici ci parlano di due storie idrogeologiche diverse, quindi ci stanno dei percorsi diversi. Al di là del fatto che ci possono essere delle interconnessioni, ma queste interconnessioni a questo punto vanno valutate; sono trascurabili o sono significative? Perché se sono trascurabili allora parliamo di tre falde. Se sono significative, allora dobbiamo parlare effettivamente di un'unica falda. E faremo anche questi conteggi e vedremo un poco se sono significativi o meno. Poi c'è un altro parametro importante, che è dato dalla conducibilità elettrica, che è differente, notevolmente differente nelle tre falde.

Infatti, nella falda superficiale mediamente, tra tutti

i dati che abbiamo reperito, è di circa 800 microsiemens centimetro; se andiamo sulla seconda falda diventa 550. Se andiamo sulla terza falda, abbiamo 350. C'è una differenza enorme tra la prima e l'ultima, tra la prima e la seconda e la terza e questa suddivisione come l'abbiamo fatta? L'abbiamo fatta cercando tutti i dati, e questa è la tabella, dove non c'era inquinamento. Perché dove non c'era inquinamento? Perché non volevamo che la conducibilità elettrica fosse frutto anche dell'inquinamento. E quindi fosse una conducibilità elettrica falsata dall'inquinamento.

I punti in pianta, quelli che abbiamo individuato non inquinati sono questi. Non inquinati o poco poco inquinati, cioè che avevano superato appena il limite per un motivo semplicissimo. Avere innanzitutto più dati e poi perché superare di poco il limite, siccome le concentrazioni dell'inquinante sono in microgrammi e la conducibilità elettrica è data soprattutto dagli ioni, dagli altri ioni che sono in milligrammi, allora se non c'è molto inquinamento è chiaro che noi possiamo utilizzarlo perché c'è un'approssimazione accettabile.

Il risultato di questa operazione è questo: cioè noi all'esterno dello stabilimento, ovviamente le fasce sono legate alle varie conducibilità elettriche, le fasce di colore; queste fasce di colore ci danno le varie conducibilità elettriche. E allora possiamo vedere

attorno allo stabilimento, dove abbiamo piezometri non contaminati o pochissimo contaminati, noi abbiamo una conducibilità elettrica che è quella che vi ho dato prima.

Quindi, diciamo che si è cercato di selezionare la conducibilità elettrica naturale, non quella falsata dall'inquinamento. E, infatti, bene abbiamo fatto perché nel momento in cui ci mettiamo dentro nella nostra pianta, anche la parte inquinata ecco che cosa succede. C'è questa parte più scura: è la parte inquinata, è la parte dove c'è, diciamo, l'influenza dell'inquinamento e questo avviene sia all'interno dello stabilimento sia all'esterno dello stabilimento.

Quindi, diciamo che la diversità di livello piezometrico, i due parametri dei quale stiamo parlando viene innanzitutto confermata da HPC; HPC ci dice che il dislivello è variabile tra le falde A e B di circa un metro a 3 metri. E ci dice pure che la differenziazione depone per un isolamento almeno parziale tra l'acquifero superficiale e l'acquifero villafranchiano, cioè quello che sta in basso. Noi che cosa abbiamo fatto? Per essere tranquilli di questo abbiamo preso delle terne di piezometri, molto vicine tra di loro, perché molto vicine tra di loro? Perché dovevano essere omogenei, non potevano essere lontani, perché se li prendo lontani tra loro, poi possono essere di livelli non omogenei; ma se

li prendo vicini tra di loro, questa omogeneità mi consente poi di fare dei paragoni.

E queste terne che cosa ci hanno dato? Chiedo scusa, queste terne hanno ovviamente delle caratteristiche. Cioè hanno una diversa profondità, perché altrimenti non posso paragonare i vari livelli e, quindi, hanno pure una diversa conducibilità elettrica, così come abbiamo visto prima. Ed ecco la tabella delle terne. Ora, ovviamente non mi soffermerò sulla tabella, ma vorrei soltanto far vedere che per quanto riguarda la differenza tra la falda superficiale e intermedia, cioè tra A e B, noi abbiamo 0,99 di differenza, cioè siamo sul metro che dice HPC. Per quanto riguarda, invece, la differenza tra la falda profonda e la falda intermedia abbiamo oltre 2 metri, 2,08; qui sono riportate le varie terne, sono indicate - eccole qua, una alla volta - con le varie profondità, 25, 60, 81; 18, 60, 80 e così via. Cioè abbiamo pescato le tre falde e anche la conducibilità possiamo vedere che è diversa. 1016, 568, 342, 787, 540, 340 e così via. Quindi abbiamo conferma di tutto quello che abbiamo detto. Poi ci sono due dati, in queste terne che hanno una conducibilità elevata e ovviamente non l'abbiamo considerata in funzione di quella planimetria che vi ho fatto vedere prima, perché è frutto di inquinamento nel momento, in questo dato ci sono due dati con 1556 e addirittura 2510.

Questa fenomenologia è confermata anche dal dottor Fiorucci, il quale ha eseguito dei log elettrici. Che cosa ci dice di questi log elettrici? Ci dice che nei livelli acquiferi intercettati, leggo testuale, fino a 65 metri esiste uniformità di valori di conducibilità elettrica. Nei livelli più profondi, oltre 75 metri, tale parametro registra valori più bassi dei primi. Quindi quello che abbiamo detto. E commenta dicendo che questa foto può essere indicativa della presenza di un vero secondo acquifero, chimicamente ben distinto dal precedente.

Quindi, non solo fa questa distinzione, ma il dottor Fiorucci riconosce due falde; B e C. Perché B e C e non dico A? Perché ha lavorato nei pozzi e nei pozzi, come ben sappiamo, i filtri si trovano soltanto in basso. Qui la falda sta nei primi 20 metri, quindi sta in questa zona e ve ne mostrerò qualcuno, i filtri non arrivano mai in quella zona. Quindi sta parlando delle falde B e C.

Se ci aggiungiamo la falda A, a questo punto le falde diventano tre; quindi il dottor Fiorucci riconosce tre falde. A questo punto mi si potrebbe dire che non è vero, perché il dottor Fiorucci potrebbe aver fatto la distinzione che ha fatto Arpa, A più B sono una cosa e C è un'altra cosa. Quindi le falde sono due.

Ma andando avanti nella relazione del dottor Fiorucci, 4

e 5, vediamo che egli differenzia anche la falda superficiale e che cosa ci dice? Ci dice: "Sono stati effettuati campionamenti presso il pozzo P16 profondo 85 metri", quindi nel livello B, "E presso il piezometro P1 profondo 20 metri", quindi nel livello A, "dove è stata rilevata la presenza di due acque profondamente diverse"; quindi ha riconosciuto a parte il livello A, quindi il dottor Fiorucci ci dice che i livelli sono tre, che le falde sono tre.

A questo punto diciamo che in sintesi sono vari gli elementi a favore dell'esistenza delle tre falde; cioè il nostro mosaico comincia a prendere corpo. Innanzitutto la diversa litologia. Abbiamo detto che non è molto significativa da sola, però se la mettiamo insieme alle altre cose comincia a avere significato. La diversa permeabilità da sola non ha significato, però insieme agli altri tasselli, ha il significato che merita. La presenza degli acquitardi, è vero che sono lenticolari, però comunque rappresentano un ostacolo forte al passaggio dell'acqua. E poi questi acquitardi nelle discontinuità hanno dei terreni che sono anch'essi, abbiamo visto, associabili a acquitardi, quindi grandi passaggi non ci stanno. Poi li quantificheremo questi passaggi perché bisogna lavorare con i numeri.

Allora, poi ci sono dei livelli piezometrici diversi che

è un chiarissimo segnale di storia idrogeologica diversa e poi abbiamo la diversa mineralizzazione, che come abbiamo detto prima, secondo me è proprio un'impronta digitale.

A ulteriore conferma, diciamo della presenza di queste tre falde, è necessario verificare quanta acqua inquinata possa trasferirsi da A a B, perché se non cominciamo a quantificare, noi parleremo sempre di qualcosa che è più grande, più piccolo, meno grande, meno piccolo, passa, non passa, però è una valutazione in termini relativi; e la valutazione in termini relativi ognuno se la può prendere come vuole. Ognuno va una valutazione propria. Quindi, abbiamo bisogno dei numeri.

Allora, poiché diciamo che si tratta di passaggi difficili, articolati, è necessario premettere - l'ho già detto prima, ma voglio mostrarvi qualcosa che lo dimostra - che in natura non esiste nulla di impermeabile; quindi diciamo che i passaggi ci stanno anche nelle argille.

Infatti, vi mostro questa tabella che risale al 1940, è un libro di geotecnica del 1940, quindi sono cose note da tempo, in cui nel momento in cui noi parliamo in questa tabella dei valori più bassi di permeabilità, non mi parla di permeabilità nulla. La tabella parla di permeabilità praticamente nulla e nel momento in cui

parla di terreni impermeabili, impermeabili lo mette tra virgolette, come per dire "Stiamo attenti".

Visto che abbiamo accertato che in natura non c'è nulla di impermeabile, vediamo che i travasi ci sono sempre, anche attraverso le argille, a prescindere dalla discontinuità. Ovviamente, quando parliamo di travasi in argille, parliamo di travasi che già in partenza possiamo dire trascurabili. Per quanto riguarda invece la discontinuità voglio dimostrare che lo sono trascurabili. Perché questa precisazione? Perché se tutto è permeabile, tutto viene attraversato dall'acqua, allora il problema non è se è attraversato o non è attraversato. Il problema è quali sono i tempi di travaso. Sono lunghi o brevi? Oppure quanto è la quantità del travaso? È trascurabile o non è trascurabile rispetto al problema del quale stiamo discutendo?

Allora, diciamo che a Spinetta, se ci si trovasse in un equilibrio naturale, cioè senza i pozzi in pompaggio, i travasi sarebbero trascurabili. Perché sarebbero trascurabili? Perché l'acquifero intermedio ha una buona permeabilità orizzontale e per dare un'idea non vi do il numero della permeabilità, perché la trovate sulla relazione; ma per darvi un'idea immediata, i pozzi industriali hanno una resa che va dai 37 ai 159 litri al secondo, quindi parliamo di permeabilità orizzontale. Se

andiamo sull'acquifero superficiale, la permeabilità orizzontale è da dieci a cento volte più bassa. Questo non lo dico io, lo dice Acquale. Si trasferisce tutto questo nella portata dei pozzi. I pozzi barriera, salvo qualcuno degli ultimi che sono stati costruiti, che hanno una portata di qualche litro al secondo in più, ma questo in un ambiente naturale ci sta; i pozzi barriera hanno una portata da 0,3 a 1,4 litri al secondo. Cioè parliamo di litri al secondo a zero virgola. E se andiamo sulla permeabilità verticale ci accorgiamo, è sempre Acquale che ce lo dice, che è dieci volte inferiore a quella orizzontale, quindi stiamo parlando di una permeabilità che è da cento a mille volte più bassa di quella dell'acquifero intermedio. A questo punto diciamo che per la valutazione di questo travaso naturale, dalla falda superficiale verso la falda intermedia, noi abbiamo cercato di semplificare le cose, perché abbiamo dovuto lavorare ovviamente con i dati che abbiamo.

Allora diciamo che questa è la sezione teorica della quale stiamo discutendo, vogliamo valutare questi travasi e allora che cosa abbiamo fatto? Se qua è lo stabilimento, abbiamo valutato le portate in ingresso allo stabilimento, viste in pianta diciamo che abbiamo la portata che passa a sud dello stabilimento, a sud est, quindi a monte in senso idrogeologico.

Poi a questa portata che cosa abbiamo aggiunto? Una volta arrivati nello stabilimento, nello stabilimento piove e se piove si infiltra qualcosa. E quindi abbiamo valutato la portata che si infiltra. Dopodiché c'è una portata che esce e la portata che esce, se è uscita la dobbiamo sottrarre dalla somma precedente; quindi diciamo che abbiamo valutato questa portata in ingresso lateralmente, abbiamo valutato la portata in ingresso verticalmente e abbiamo detratto la portata in uscita.

Vediamo quali sono i risultati. Allora, a questo punto ci stanno dei conteggi. Io direi, siccome li riporto sulla relazione, di saltarli e di arrivare subito al dunque. Quindi, saltiamo tutta questa parte; mi vorrei soffermare solo un attimo su questo aspetto perché ci interessa anche dopo. Questo è lo stabilimento. Per quanto riguarda lo stabilimento abbiamo valutato che circa il 40% è coperto da strade e da fabbricati. Coperto da strade e da fabbricati significa che non c'è assolutamente infiltrazione, perché tutta l'acqua che cade su strada e fabbricati va a finire in fogna. Quindi, la portata che entra è ridotta rispetto a quella che sarebbe stata se fosse stata una campagna aperta. Ma questo a prescindere da questo discorso, ci servirà dopo, non mi soffermo.

Arriviamo al dunque. Allora, la portata di travaso, abbiamo valutato 30 litri al secondo in ingresso allo

stabilimento in orizzontale. 3,5 litri al secondo in ingresso allo stabilimento in verticale, cioè dalle piogge; e 9 litri al secondo in uscita. Facendo addizione e sottrazione, restano 25 metri al secondo che si dovrebbero infiltrare in basso. Stiamo parlando di 90 metri cubi /ora. Teniamo conto che tutti questi conteggi, anche qualche altro conteggio che è stato fatto nell'ambito della relazione, ci siamo sempre mantenuti molto cautelati. E qual è la cautela che abbiamo utilizzato in questo? Innanzitutto non abbiamo tenuto conto dell'acquitrando, che comunque rappresenta un ostacolo maggiore e poi c'è l'effetto della barriera idraulica. Ricordiamoci che nord ovest dello stabilimento c'è la barriera idraulica. Quindi abbiamo fatto finta praticamente che tutto ciò che sottrae la barriera idraulica, e quindi non esce, si infiltra nella falda sottostante. Quindi abbiamo esagerato in questo proprio perché sappiamo che questo tipo di calcoli comunque, specialmente quando sono fatti con dati disomogenei lasciano qualche problema; nasce qualche problema, non sono esatti. Già non sono esatti per natura perché comunque in ogni caso noi abbiamo delle approssimazioni. Quindi diciamo che abbiamo calcolato con tutte queste accortezze, 25 litri al secondo che sarebbe il 2,5% della portata che viene estratta dalla seconda falda, cioè dalla portata che passa sotto lo

stabilimento. E anche questa è una approssimazione perché abbiamo tenuto conto soltanto della portata che è estratta dallo stabilimento ma non abbiamo tenuto conto dell'acqua che comunque esce, che non viene captata che esce dallo stabilimento. Quindi la percentuale sarebbe ancora più bassa. Quindi, questo 2,5% significa che in effetti, ammesso che sia questo il numero e che non sia inferiore come ritengo, in effetti noi abbiamo un'alimentazione che sicuramente è trascurabile.

Quindi a questo punto diciamo che non ha molto significato, non in assoluto quello che dice l'ingegner Buttera; ma nel concreto, nel caso specifico perché lei ha parlato del coefficiente di fuga e ci ha detto, ci ha ricordato che gli acquiferi sono separati, se il coefficiente di fuga tende all'infinito, gli acquiferi sono separati. Se invece è basso c'è comunicazione. Questo è vero, questo è un dato di fatto, non si vuole discutere questo. E ci ricorda pure che il Bortolami indica due valori, 195 e 590 che sono bassi. Quindi, dice, c'è comunicazione.

Attenzione, queste valutazioni sono valide senz'altro, ma sono valide in termini relativi. Cioè se io devo mettere a confronto due situazioni simili allora dice "Qua il numero è più basso, qua il numero è più alto e significa questo e quell'altro". Ma stiamo parlando di cose omogenee. Ma se io non so quantificare, non ho

quantificato, allora, se sto parlando di un problema di due litri al secondo di travaso, e allora il più e il meno, intorno ai due litri al secondo che poi abbiamo visto non ha significato nel momento in cui scende giù.

Se invece sto parlando di 2000 litri al secondo, allora a questo punto ha effettivamente significato. E per la verità, l'ingegner Buttera dice pure "Ogni caso va valutato a sé". Però mi è sembrato che era rimasto questo messaggio e non che ogni caso va valutato a sé, perché questo, diciamo, non è facile da valutare, allora ho preferito parlarne.

P: Va bene, credo che possiamo ritenere esaurito questo punto.

DICH: Ho quasi finito.

P: Lei ha quasi finito la prima parte.

DICH: Sì, sicuramente. Però posso finire questo capitolo nel giro di dieci minuti.

P: Non posso lasciarglielo finire perché devo prendere un treno che non mi aspetta.

Ordinanza

La Corte rinvia all'udienza del 10 marzo 2014 ore 10.00.

PM: Il controesame lo farò del professor Nicotera, invece il professore qua...

P: Gli facciamo finire questo piccolo argomento, così è

concluso. Poi passiamo al controesame e poi lei continua con le altre parti.

* * * * *

Il presente verbale, prima dell'upload a Portale Giustizia per la documentazione e certificazione finale del computo dei caratteri, risulta composto da un numero parziale di caratteri incluso gli spazi pari a: 223734

Il presente verbale è stato redatto a cura di:
Società Cooperativa ATHENA

L'ausiliario tecnico: SIG. MARCHETTI ALESSANDRO - Fonico

Il redattore: SIG.RA VAITI PATRIZIA - Trascrittrice

SIG.RA VAITI PATRIZIA - Trascrittrice
