

Il ruolo dei Comitati popolari, delle Associazioni e dei Movimenti nella tutela delle popolazioni e del territorio

di Carla CAVAGNA e Luigi MARA

Queste note si limiteranno, per ragioni di spazio, a dare uno spaccato sintetico delle molteplici iniziative promosse e realizzate da Comitati, Associazioni e Movimenti per informare e tutelare le popolazioni colpite di Trecate, Galliate, Romentino, Cerano e zona nonché per far attuare la bonifica dei comparti ambientali (acque superficiali e di falda, aria, suolo e sottosuolo) di questo territorio così pesantemente inquinato dalle migliaia di tonnellate - oltre 20.000 - di petrolio eruttate dal pozzo AGIP "TR24d" dal 28 febbraio al 2 marzo 1994.

Le informazioni che si riportano su questo gravissimo crimine ambientale sono in gran parte tratte dalla copiosa documentazione prodotta da tali associazioni, comitati e movimenti.

28 FEBBRAIO 1994: NIENTE ALLARMI! A TRECATE NON E' ACCADUTO NULLA

Le notizie che seguono sono una spia emblematica di un processo pianificato di disinformazione che, nel suo compiersi, si avvale di un giornalismo non solo succube al "palazzo", ma anche cialtrone.

RAI Televideo - 28 febbraio 1994:

- Ore 18,59 "FUORIUSCITA PETROLIO DA UN POZZO"

«Migliaia di litri di greggio sono usciti da un pozzo in trivellazione dell'Agip nel Parco del Ticino, tra le località di Trecate e Galliate. La strada statale Galliate-Turbigo è stata chiusa al traffico per minaccia di un'esplosione».

- Ore 19,26 "FUORIUSCITA PETROLIO, NUOVI PARTICOLARI"

«Migliaia di litri di greggio misto a gas metano e materiale fangoso sono fuoriusciti da un pozzo in trivellazione dell'Agip nel Parco del Ticino, tra Trecate e Galliate, in provincia di Novara. La statale Galliate-Turbigo è stata chiusa al traffico per la minaccia di un'esplosione. Sul luogo si è formata una nube tossica alta oltre 100 m. L'Agip ha diffuso un comunicato nel quale si afferma che "... non si rilevano danni alle persone né all'ambiente"» (sic!).

- Ore 20,18 "FUORIUSCITA PETROLIO: NESSUN RISCHIO NUBE"

«Scongiurata la formazione di una nube tossica dopo la fuoriuscita di petrolio da un pozzo dell'Agip, avvenuta a Trecate (No). Queste le prime indicazioni emerse negli ambienti del Servizio Inquinamenti del Ministero dell'Ambiente, che ha inviato nella zona un funzionario. Non si esclude il rischio di contaminazione per le zone agricole. Secondo una prima ricostruzione sarebbe fuoriuscito uno zampillo di circa 100 metri con una ricaduta di circa 2 km. Il prefetto di Milano ha costituito una commissione di esperti per "monitorare la situazione"». (Zampillo: uguale a "sottile getto d'acqua o altro liquido che sgorga con impeto verso l'alto e ricade in basso" - Definizione data da Zingarelli, ed. Zanichelli).

È appena il caso di ricordare che alle 20,18 del medesimo giorno il pozzo

"TR24d" aveva già eruttato nell'ambiente oltre 3.000 tonnellate di petrolio e centinaia di migliaia di metri cubi di gas e vapori tossici.

NIENTE ALLARMISMI!... E LA SCUOLA ELEMENTARE "DON MILANI" NON VIENE EVACUATA

Colpevolmente e irresponsabilmente le Autorità preposte non hanno predisposto l'immediata evacuazione in sicurezza della scuola frequentata da 349 alunni di età compresa fra i 6 e i 10 anni.

Questa scuola è situata nella Zona rossa (dove non è permessa nessuna coltivazione) della prima mappa relativa all'inquinamento del territorio determinato dall'eruzione incontrollata del pozzo Agip "TR24d", iniziata verso le ore 14,30 del 28 febbraio 1994.

I bambini, come se nulla fosse, sono stati tenuti a scuola fino - alle ore 16.30 - al termine delle lezioni. Nonostante il pozzo abbia continuato a eruttare migliaia di tonnellate di greggio fino al 2 marzo 1994 (se ne calcoleranno oltre 20.000), investendo e ricoprendo di petrolio anche questo plesso scolastico e l'antistante giardino, neppure il martedì 1 marzo la scuola è stata chiusa: i bambini sono stati costretti dalle ore 8,30 alle ore 12,30 in questo inferno inzuppato di petrolio con enormi danni, a breve e a lungo termine per la loro salute, da nessuno ancora valutati. Al riguardo, la gravità di questa situazione fu denunciata, anche in televisione, dalla dottoressa Villa, Vice direttrice della scuola, che dichiarò che gli insegnanti quel martedì mattina, dopo un'ora di presenza in classe, constatarono sintomi di vomito, mal di testa, bruciore agli occhi da parte dei bambini; sintomi che riteniamo abbiano accusato an-

che gli insegnanti, seppur la Vice direttrice non ci informa di questo. Circa le condizioni di gravissimo inquinamento ambientale alle quali sono stati sottoposti i bambini e il personale della scuola "Don Milani" di Treccate, segnaliamo ancora:

- l'impianto di riscaldamento della scuola funziona con la presa esterna dell'aria;

- durante la sua chiusura, imposta dai genitori dei bambini, è stato scorticato il terreno del prato interno alla scuola

e sono stati lavati con solventi i muri della stessa;

- dopo la sua riapertura, il 7 marzo 1994, per circa 10 giorni sono continuati i lavaggi dei caseggiati circostanti la scuola con solventi di cui non conosciamo la composizione;

- il prato esterno al plesso scolastico,

di proprietà del Comune, è stato scorticato solo per l'insistenza dei genitori degli alunni, dopo la riunione di questi con le Autorità locali il 12 marzo;

- il tetto dell'edificio scolastico, costituito da materiali con superfici aventi un certo grado di assorbimento, dopo diverse settimane, nonostante i lavaggi, era ancora impregnato di petrolio;

- nei giorni 13 e 14 marzo 1994, e cioè a 12 giorni dal termine dell'eruzione del pozzo "TR24d" e a 5 giorni dalla ripresa delle lezioni, il monitoraggio dell'aria effettuato presso la scuola elementare "Don Milani", evidenziava ancora una marcata contaminazione dovuta alla presenza - anche di molto superiore alla "soglia di attenzione" di cui al D.P.C.M. 28 maggio 1983 - di molteplici sostanze tossiche: idrogeno solforato; ossidi di azoto con valori di punta oltre la "soglia di attenzione" di 200 microgrammi/metrocubo; ossidi di zolfo; ozono; metano con valori di circa 2400 microgrammi/metrocubo;

21 Aprile 1995 - Parlamento Europeo

Oggetto: Trivellazioni dell'AGIP nel Parco del Ticino - Rischi ambientali.

La ditta italiana Agip, attiva dal 1988 lo sfruttamento di un giacimento petrolifero situato in parte sulla sponda piemontese, in parte su quella lombarda del Parco del Ticino. Questo campo petrolifero denominato "Villafortuna - Treccate", dovrebbe secondo fonti Agip arrivare a produrre il 45% della produzione nazionale di petrolio (che corrisponde però a non più dell'1 - 2 % dell'intero consumo italiano) e da qui giustificare investi-

idrocarburi totali non metanici con valori oltre i 600 microgrammi/metrocubo, a fronte dei 200 della loro soglia di attenzione.

C'è da chiedersi sulla base di quali valutazioni ambientali e sanitarie il Sindaco di Trecate, il Preside della scuola, il Provveditore agli Studi della provincia di Novara, i responsabili dei dipartimenti di Igiene pubblica e di Medicina dell'età scolare e le altre Autorità preposte, abbiano deciso *prima* di non fare evacuare in sicurezza gli alunni dalla scuola

e, *successivamente*, di far riprendere le lezioni in un ambiente così inquinato e dannoso per la salute degli occupanti?

Se possibile, i comportamenti delle Autorità in questione sono ancor più aggravati dal fatto che, all'interno della stessa scuola, è insediato anche un asilo

frequentato da una decina di bambini!

Resta forte il dubbio che tali decisioni siano state dettate, esclusivamente, dal logoro e tossico messaggio da dare in pasto alla Pubblica opinione: "Niente allarmismi, non è successo nulla!".

A tre giorni dalle elezioni politiche generali, il 24 marzo 1994, "La Stampa" di Torino, in sintonia con tale messaggio, scriveva che per il Ministero «... i pozzi Agip sono sicuri e non è prevista la perforazione di altri pozzi petroliferi...».

Superfluo ricordare che si trattava di dichiarazioni ad usum delphini e che, nel mentre, l'Agip continuava a trivellare nei territori limitrofi al Parco del Ticino.

Su questo crimine industriale poco dopo cala il silenzio sia delle reti televisive che dei quotidiani: le elezioni sono oramai passate e il "manovratore" non va disturbato! (Infatti, solo

menti notevoli anche se mai veramente quantificati nonché rischi ambientali molto consistenti in quanto queste trivellazioni, tra le più profonde a livello mondiale (6.200 metri) per di più effettuate all'interno di un territorio protetto da un parco. Che questi rischi siano concreti lo si è visto il 28 febbraio 1994 quando un pozzo situato fra Romentino e Trecate è entrato in eruzione incontrollata, irrorando per tre giorni le risaie della zona e la città di Trecate con una pioggia nera di petrolio misto ad acqua. (Nonostante questo i bambini vengono mandati a scuola per non creare " inutili allarmismi "). Dopo due giorni una frana providenziale blocca l' eruzione evitando una catastrofe ben maggiore. Dopo aver bonifi-

"La Stampa" si ricorda occasionalmente nelle pagine locali del crimine e, ovviamente, in chiave tranquillizzante).

LA PETIZIONE PROMOSSA DAL COMITATO POPOLARE DI TRECATE

La popolazione inquinata e autoorganizzata di Trecate attraverso una petizione (sottoscritta da migliaia di cittadini - in alcuni quartieri come quelli delle circoscrizioni n° 8 e n° 14 gli elettori residenti l'hanno sottoscritta

con percentuali variabili dal 64% al 52%) ha posto da subito obiettivi chiari:

«I cittadini e le cittadine firmatari della presente petizione, residenti in Trecate ed ivi iscritti alle liste elettorali, chiedono a Sindaco, Giunta e Consiglio comunale di operare fattivamente e con tutti

gli strumenti a loro disposizione, affinché vengano attuati i seguenti obiettivi:

1. *disporre* la chiusura dei pozzi trivellati dall'Agip sul territorio comunale di Trecate...;

2. *costituire* un comitato scientifico che provveda:

a) *alla verifica* e alla valutazione di tutti i danni, di qualsiasi natura, che sono stati causati dall'emissione incontrollata in atmosfera di olio greggio e di altri inquinanti dal pozzo "TR24d";

b) *ad eseguire* i necessari controlli e le verifiche su tutti gli interventi di bonifica che saranno effettuati a cura e a spese dell'Agip;

3. *costituire* una commissione di coordinamento e di controllo, di intesa con le autorità competenti, composta da rappresentanti del Consiglio comunale, della Legambiente, del W.W.F. e dei Cittadini;

4. *richiedere* all'Agip S.p.A la costituzione di un congruo fondo da utilizzare da parte del Comune per la copertura degli indennizzi, nel caso che la medesima Agip non abbia provveduto entro un anno dalla data del grave evento inquinante a soddisfare tutte le richieste di risarcimento dovute in base agli accertamenti eseguiti;

5. *inoltrare* denuncia alla Procura della Repubblica contro l'Agip con la conseguente costituzione di parte civile da parte del Comune;

6. *promuovere* una conferenza permanente dei Sindaci dell'Ovest Ticino al fine di costituire un organismo consortile di controllo, di difesa e di civile sviluppo della vita locale e delle sue potenzialità.

Chiedono inoltre che Sindaco, Giunta e Consiglio comunale facciano propria la proposta dei medici di base di Trecate che richiedono:

a) *di essere informati* sulle quantità e qualità delle sostanze inquinanti fuoriuscite dal pozzo Agip di Trecate "24d";

b) *di ricevere informazioni* scientificamente controllate sul monitoraggio dei dati ambientali (acque, aria, suolo e sottosuolo);

c) *l'istituzione di un osservatorio* epidemiologico affidato a un Istituto universitario, qualificato e indipendente, che monitorizzi per il futuro le patologie correlabili all'evento criminoso (al riguardo, gli stessi medici di base si dichiarano disponibili a collaborare con tale osservatorio, N.d.R.);

d) *l'istituzione di un comitato* di controllo che rappresenti e tuteli la popolazione interessata».

Comitati, Movimenti e Associazioni (i Comitati per la difesa ambientale di Romentino, Trecate, Galliate, Cuggiono-Castelletto, Arconate, Dairago, In-

veruno, Turbigo e Buscate; il Centro per la Salute "Giulio A.Maccacaro" di Castellanza, la Legambiente, il W.W.F., la Pro Natura e Medicina Democratica-Movimento di Lotta per la Salute) subito dopo l'esplosione del pozzo TR24d formulavano anch'essi, dettagliate richieste di informazione sulle cause e sulla dinamica che avevano portato all'eruzione del pozzo petrolifero, sull'inquinamento ambientale determinato da quest'ultimo, sui danni a breve, medio e lungo termine per

la salute della popolazione esposta ai tossici eruttati nell'ambiente dal pozzo, nonché sugli interventi da attuare tempestivamente, per realizzare una rigorosa bonifica del territorio e dei suoi comparti ambientali così pesantemente inquinati. Tali richieste, che qui non è possibile

richiamare per ragioni di spazio, venivano formulate ai sindaci di Trecate, Romentino, Novara, Galliate, Cerano, nonché alla Regione Piemonte, all'Amministrazione Provinciale e al Prefetto di Novara, alle USL piemontesi n° 51 e n° 52 e alla Direzione generale dell'Agip, ma invano. Proprio per questo, le Associazioni ambientaliste, attraverso i propri esperti in campo legale, proponevano, nel corso di pubbliche assemblee a Trecate, alla popolazione a rischio, di sottoscrivere un *Atto di Diffida* nei confronti dell'Agip. Atto che veniva sottoscritto da centinaia di abitanti della zona colpita dall'inquinamento e notificato il 26.03.1994 alla stessa Società (inoltre, le stesse Associazioni offrivano alla popolazione l'assistenza legale gratuita per ottenere il risarcimento dei danni subiti, materiali e morali).

In tale Atto gli abitanti invitavano e diffidavano l'Agip S.p.a., in persona

cato in maniera superficiale i terreni colpiti, in buona parte nascondendo semplicemente il terreno intriso da idrocarburi, è prevista ora la ripresa delle trivellazioni. La prima, chiamata "Villa fortuna 14", è prevista sulla sponda lombarda a Castelletto di Cuggiono a soli 200 metri dal Ticino. Contro di essa si sono mobilitati gli abitanti della zona, si è pronunciato il Consiglio comunale di Cuggiono il 7 gennaio 1995, un'affollata assemblea cittadina il 16 febbraio e l'11 marzo l'assemblea del Parco del Ticino, nella quale sono rappresentati 46 comuni e tre province lombarde.

Si chiede pertanto:

1. Se la Commissione è al corrente di questi fatti

del legale rappresentante in carica, a far immediatamente conoscere natura ed entità delle sostanze fuoriuscite dal pozzo Agip 24 di Trecate a decorrere dal giorno 28.02.1994, nonché a far conoscere l'esatta estensione e profondità dell'inquinamento verificatosi in tutte le zone circostanti l'anzidetto pozzo ed inoltre, a far conoscere le tecniche e le sostanze utilizzate per i primi interventi di bonifica in corso di realizzazione. Invitavano e diffidavano altresì, l'Agip S.p.A., in persona del legale rappresentante in carica, a porsi ad immediata disposizione per l'accertamento e il risarcimento integrale dei danni tutti, subiti dagli esponenti e ancora eventualmente da verificarsi in conseguenza del grave inquinamento ambientale prodotto.

Richieste che, ancora una volta, cozzeranno contro la gretta sordità delle istituzioni ad ogni livello di responsabilità. Infatti, i pubblici poteri, mentre ignoravano tali richieste, accoglievano quelle della società UNIBIOS: i Ministeri dell'Ambiente e dei Beni Culturali, e giù giù fino al sindaco di Trecate, esprimevano un parere favorevole circa la cosiddetta compatibilità ambientale di un inceneritore per rifiuti tossico-nocivi da realizzare nel centro abitato di Trecate!

Ogni commento appare superfluo. Anche per contrastare questi tossici comportamenti, le popolazioni a rischio il 2 marzo 1994, a Romentino, davano vita a un Coordinamento dei Comitati Ambientali delle due sponde del Ticino (ne fanno parte organismi e cittadini di Romentino, Galliate, Trecate, Cuggiono-Castelletto, Turbigo, Buscate, Inveruno, Arconate, Dairago).

I VERDI AVEVANO DENUNCIATO I

RISCHI AMBIENTALI BEN PRIMA DELL'ESPLOSIONE DEL POZZO AGIP "TR24d"

Il Gruppo Consiliare Verdi della Regione Piemonte e il Circolo Legambiente di Galliate nel loro dossier "L'oro nero nel Parco" - 1 ottobre 1992, denunciavano i gravi rischi e le nocività per l'ambiente e le popolazioni dell'Ovest Ticino insiti nelle attività Agip di trivellazione dei pozzi e di sfruttamento del campo petrolifero di Villafortuna-Trecate.

In particolare, gli estensori del dossier dissentivano nettamente dalla maggioranza del Consiglio regionale del Piemonte che - con legge regionale (L.R.) n° 10 del 7 febbraio 1992 - aveva apportato modifiche all'art. 12 della L.R. n° 53 del 21 agosto 1978, istitutiva del Parco Naturale della Valle del Ticino, consen-

tendo così all'Agip di legalizzare le sue - incompatibili - attività di trivellazione e di sfruttamento dei giacimenti petroliferi all'interno dello stesso Parco. Infatti, la maggioranza del Consiglio regionale con la L.R. n° 10/1992 introduceva formalmente le norme regolamentanti la ricerca, lo sfruttamento dei giacimenti petroliferi, nonché quelle per la costruzione di impianti tecnologici. Più precisamente, alla lettera h) del comma primo dell'art. 12 della L.R. n° 53/1978, veniva aggiunta una nuova parte: «la costruzione di strutture e impianti tecnologici quali oleodotti, metanodotti, strutture per la ricerca petrolifera, ivi comprese le relative infrastrutture necessarie all'utilizzo degli impianti, è autorizzabile, con esclusione delle aree classificate come riserva naturale nel Piano d'Area del Parco, subordinatamente alla stipulazione di apposita convenzione con la Regione, sentito l'Ente di gestio-

e se ritiene giustificata la mobilitazione contro i lavori in oggetto ;

2. Se ha avuto luogo una valutazione di impatto ambientale soddisfacente alla legislazione europea in materia ed in caso negativo quali provvedimenti intende adottare .

Alexander Langer

ne del Parco, previa informazione alla competente Commissione del Consiglio regionale e previa presentazione di adeguati studi di impatto ambientale che devono essere accompagnati da programmi previsionali dei possibili sviluppi degli interventi: ogni opera è comunque sottoposta all'autorizzazione di cui alla legge 8 agosto 1985, n° 431».

Questa legge - proseguono i Verdi piemontesi - è finalizzata a "stabilire rapporti predeterminati, mediante convenzione, fra la Regione e l'Agip S.p.A. che esercita le sue attività di ricerca ed estrazione nell'area piemontese del Ticino, nel territorio dei comuni di Galliate, Romentino e Treccate, sin dal 1984"! A quest'ultimo riguardo, non va taciuto che l'Agip nel 1984, con la realizzazione del pozzo "VF1", scopre il giacimento petrolifero denominato "Villafortuna" e, via via, apre nuovi pozzi: il "VF3" e il "TR1" nel 1987; altri pozzi nel 1988 che, all'inizio del 1992, sono diventati sedici dei quali undici produttivi (di questi, due all'interno dell'area piemontese del Parco Naturale del Ticino), mentre alla stessa data sono in corso di approntamento altri quattro pozzi: "TR7", "VF11", "TR14d" e "TR8". A questi ne seguiranno altri.

Superfluo ricordare che la realizzazione di questi pozzi è avvenuta da parte dell'Agip sulla base di convenzioni con i singoli comuni stipulate, a volte, addirittura dopo l'inizio dei lavori! Convenzioni nelle quali l'Agip si impegna a - "monetizzare il rischio" - sborsare alle Amministrazioni locali somme di denaro definite eufemisticamente come risarcimento per gli "inconvenienti" derivanti dalle attività in corso.

Di fronte a queste posizioni, è più che giustificabile l'opposizione e la critica alle istituzioni che per legge dovrebbero tutelare l'ambiente e la salute pubblica. Non solo, ma i comportamenti che precedono, oltre ad essere diseducativi sul piano culturale e ambientale prima ancora che politico,

tentano vanamente di trovare una mediazione tra due interessi e posizioni *inconciliabili*: quelli dell'Agip e quelli del Parco e delle popolazioni a rischio. Di più, essi espongono al rischio, tutt'altro che remoto, che l'apertura delle attività Agip all'interno del Parco, attraverso la convenzione accompagnata da uno studio di impatto ambientale, consenta - come affermano sempre i Verdi - di «modificare le linee di tutela o salvaguardia, definite in via legislativa o pianificatoria, alla luce di "superiori e non pre-



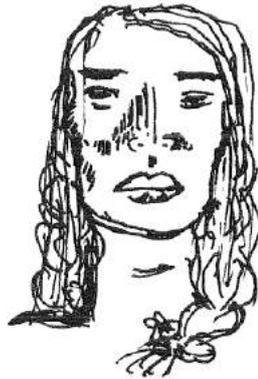
visti interessi"», e di tradursi in una prassi «mediante la quale legittimare e giustificare la realizzazione di altre grandi opere pubbliche in questa o in altre aree protette della regione Piemonte». Per queste ragioni, gli estensori del dossier, nelle loro conclusioni, affermano: «... omissis ... a giudizio degli scriventi, come riteniamo di aver dimostrato, (...) non sussistono i requisiti necessari di adeguatezza e lo studio di impatto ambientale, consegnato dall'Agip alla Commissione regionale competente, per le carenze intrinseche inerenti alla analisi del contesto ambientale e paesistico, alle ricadute negative e alle soluzioni individuate per non dare luogo a inquinamenti o alterazioni paesistiche, non dovrebbe essere accolto (...).

Il Gruppo dei Verdi del Consiglio regionale e la Legambiente del Piemonte - Circolo di Galliate ritengono, in conclusione, che *non si dovrebbe ratificare la convenzione* sulla base di questo

studio di impatto ambientale e chiedono alla Giunta regionale di attivarsi per (...) garantire l'effettivo rispetto della salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio della Valle del Ticino nonché la salute delle popolazioni che abitano e vivono in questo territorio».

CRESCERE L'OPPOSIZIONE POPOLARE AL PROGRAMMA AGIP DI TRIVELLAZIONE DI NUOVI POZZI PETROLIFERI

Il programma biennale (1996 / '97) dell'Agip per la ricerca degli idrocar-



buri nel territorio nazionale, prevede la perforazione di due pozzi in mare e di trentatré in terra ferma. Questi ultimi secondo la Società petrolifera, dovrebbero essere realizzati, in gran parte, nei territori limitrofi alle sponde piemontese e lombarda del fiume Ticino. Inoltre, in Lombardia, è prevista la trivellazione di pozzi anche in altre aree di notevole valore naturalistico e archeologico, quelle del Seprio e della Valceresio; i territori dei comuni di Veduggio (VA) e di Binago (CO), sono già stati interessati dai lavori per le prime fasi della realizzazione del pozzo "Binago 1", ma qui, come sulle sponde del Ticino, l'opposizione popolare si fa sempre più estesa, articolata e incisiva.

IL COMITATO DI DIFESA AMBIENTALE AREA SEPRIO E VALCERESIO

La popolazione di questo territorio, attraverso il suo Comitato, si batte dal 1989, non senza successo, contro i ri-

schì e l'inquinamento ambientale insiti nella attività svolte dall'Agip di trivellazione dei pozzi e di sfruttamento dei giacimenti petroliferi in aree, come queste, che comportano gravi rischi per la popolazione e l'ambiente oltre ad essere di interesse naturalistico e archeologico, ovviamente protette. Le tappe di questa lotta popolare che ha coinvolto da subito gli amministratori locali e le contrapposte azioni dell'Agip si possono così sintetizzare:

23 maggio 1989 - L'Agip inizia i lavori per allestire il pozzo petrolifero "Binago 1" sito in via delle Acacie nel territorio di Binago.

17 agosto 1989 - Iniziano i lavori di perforazione del pozzo, ma questo si scontra con la netta opposizione popolare e con un'ordinanza del Sindaco di Binago che impone l'immediata sospensione dei lavori di perforazione, data la presenza del pozzo dell'acqua potabile comunale a soli 120 metri dal pozzo Agip, in violazione delle norme vigenti (direttiva CEE 80/778, art. 6 punto F e D.P.R. n° 236) che prevedono una distanza di almeno 200 metri fra le due installazioni.

10 ottobre 1989 - Il Tribunale Amministrativo Regionale (T.A.R.) conferma la validità dell'ordinanza sindacale di sospensione dei lavori, provvedimento che era stato impugnato dall'Agip con richiesta di annullamento. Tale provvedimento verrà successivamente confermato dal Consiglio di Stato al quale si era rivolta l'Agip.

3 ottobre 1991 - Viene accolto il secondo ricorso presentato dall'Agip al TAR della Lombardia contro l'ordinanza del Sindaco di Binago. Nel frattempo si è passati dal primo al secondo periodo di vigenza della concessione rilasciata all'Agip per la ricerca di idrocarburi e lo sfruttamento dei relativi giacimenti scoperti nel territorio esplorato; periodo che verrà in seguito prolungato fino al 24 aprile 1993.

14 maggio 1992 - Il Sindaco di Binago ricorre al Consiglio di Stato contro la sentenza del TAR favorevole all'Agip,

emessa nel gennaio 1992.

10 settembre 1993 - Il Ministero dell'Industria, su richiesta dell'Agip, estende il secondo periodo di vigenza della concessione suddetta fino al 12 agosto 1995. (Qualora i lavori dell'Agip non inizino entro tale data, la medesima Società perderà il titolo minerario).

22 giugno 1995 - La Società Agip riprende i lavori nel cantiere di via delle Acacie, contro i quali fa immediatamente seguito la mobilitazione generale degli abitanti di Binago, Vedano Olona e di altri comuni limitrofi.

30 giugno 1995 - Il Sindaco di Binago emette un'ordinanza tesa a impedire il passaggio in via delle Acacie di automezzi con peso superiore ai 35 quintali, al fine di tutelare la sede stradale e le condotte sottostanti. L'Agip impugna questo provvedimento avanti il TAR della Lombardia.

30 giugno 1995 - Il Sindaco di Binago inoltra al Consiglio di Stato la richiesta di sospensiva della sentenza favorevole all'Agip emessa dal TAR nel gennaio 1992.

26 luglio 1995 - Il Tribunale Amministrativo Regionale accoglie il ricorso dell'Agip avverso l'ordinanza sindacale del 30 giugno di quest'anno che vieta il transito degli automezzi con un peso superiore ai 35 quintali.

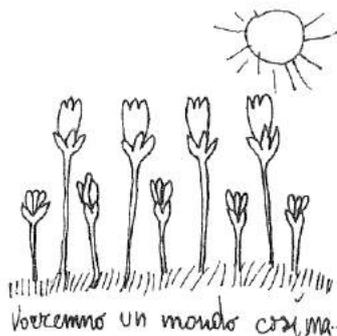
28 luglio 1995 - Il Consiglio di Stato accoglie la richiesta di sospensiva dei lavori inoltrata dal Sindaco di Binago il 30 giugno con suo ricorso. Il dibattimento è previsto per la fine dell'anno. In attesa della decisione del Consiglio di Stato, le popolazioni e le Amministrazioni locali di Binago, Vedano Olona e dei paesi limitrofi, allarmate per i rischi per la salute pubblica e per l'ambiente derivanti dalle attività di perforazione del pozzo Agip "Binago 1" (il pozzo TR24d esploso a Treccate docet!), fra le molte iniziative di mobilitazione e di lotta a tutela della salute e dell'ambiente, hanno promosso una petizione popolare contro tali attività. In proposito, il "Comitato di difesa ambientale Area del Seprio e

Valceresio" ha evidenziato che l'eventuale ripresa delle attività di perforazione presso il cantiere Agip di Binago, determinerebbe gravi pericoli e rischi di inquinamento:

- per il pozzo dell'acqua potabile comunale, situato, come prima detto, in prossimità del pozzo petrolifero che si intende realizzare;

- per la popolazione residente nelle numerose abitazioni che si trovano a circa 200 metri dal cantiere Agip;

- per i rischi aggiuntivi che si verrebbero a determinare, per esempio,



nell'eventualità di eruzione incontrollata del pozzo a causa della presenza, a 240 metri da esso, di un elettrodotto a 380.000 volt;

- per il Parco "Pineta di Appiano Gentile" - Tradate (VA), regionalmente protetto e immediatamente confinante con il progettato pozzo petrolifero;

- per l'atmosfera che verrebbe contaminata dalle emissioni dei gas di scarico dei gruppi elettrogeni che dovrebbero fornire l'energia al cantiere;

- per il suolo, il sottosuolo e le sottostanti falde idriche a causa delle possibili infiltrazioni di reflui liquidi nonché delle acque di decantazione, prodotti dalle operazioni di trivellazione (ed eventuale sfruttamento) del pozzo "Binago 1";

- per l'inquinamento fonico e le vibrazioni che verrebbero originati dai macchinari utilizzati per le operazioni di trivellazione a grandi profondità (oltre i 5.000 metri), con grave nocuoimento per la salute pubblica e per le

stesse abitazioni limitrofe al cantiere; - per l'incremento del traffico da mezzi pesanti che si verrebbe a determinare nel caso di una ripresa dei lavori di perforazione e, quindi, per l'ulteriore inquinamento, nonché per i possibili danneggiamenti delle condutture dell'acquedotto comunale e del gas metano dovuto al passaggio di tali mezzi, che, inoltre, aggraverebbe i problemi di viabilità.

In questo contesto, il Comitato ha denunciato altresì, che per la realizzazione del progettato pozzo "Binago



1", non era stato effettuato lo studio di valutazione di impatto ambientale (V.I.A.), mentre questo è obbligatorio e deve essere effettuato preventivamente da un organismo tecnico qualificato e indipendente che deve coinvolgere, con la partecipazione diretta, la popolazione a rischio, così come previsto dalla direttiva CEE 85/337.

Insomma, la Società petrolifera di Stato non ha tratto alcuna lezione positiva per l'ambiente e le sue popolazioni, nonostante l'immane disastro ambientale da essa causato nei territori dell'Ovest Ticino (e all'interno dello stesso Parco fluviale) per l'eruzione incontrollata del pozzo petrolifero TR24d - Villafortuna di Trecate. Se possibile, la cosa è ancor più grave se si pone mente al fatto che il pozzo di Binago - come scrive nel mese di settembre di quest'anno il Comitato a 24 Sindaci varesini - "sarebbe il primo di una serie di 40 poz-

zi che l'Agip intenderebbe attivare nell'area del Seprio e Valle Ceresio", precisamente nei territori dei comuni di Arcisate, Besano, Bisuschio, Brenno, Brunello, Carnago, Caronno Varesino, Cassano Magnago, Castelseprio, Castiglione Olona, Castronno, Quasso al Monte, Gazzada, Gornate Olona, Induno Olona, Lozza, Malnate, Morazzone, Porto Ceresio, Solbiate Arno, Tradate, Varese, Venegono Inferiore, Venegono Superiore. Uno spaccato degli interessi economici in gioco - contro i quali, loro malgrado, si scontrano le popolazioni autoorganizzate impegnate per affermare la propria autodeterminazione sul territorio e, quindi, per affermare i diritti alla salute, alla sicurezza e all'ambiente salubre - è dato anche dai nomi dei partner della compagnia di Stato che partecipano alle ricerche minerarie di idrocarburi lungo l'arco prealpino. Di seguito si riportano le aree (ove il Ministero dell'Industria, al giugno 1995, ha rilasciato i necessari permessi di ricerca) interessate da tali ricerche, i nomi delle compagnie e le relative quote di partecipazione ai diversi progetti di prospezione mineraria:

- *area Castelseprio (VA)*: Agip (OP) 60%; Chevron 20%; Edison Gas 20%;

- *aree di Arsago Seprio e di Rovate (VA)*: Agip (OP) 50%; Enterprise 50%;

- *area Valseriana (BG)*: Fina (OP) 22,34%; Agip 22,33%; Enterprise 22,33%; Fiat 17,00%; Edison Gas 16,00%;

- *aree Sebino e Valsabbia (BG e BS)*: Agip (OP) 46,0%; Phillips 28,5%; Chevron 16,5%; Edison Gas 9,0%;

- *area Marostica (VI)*: Agip (OP) 50%; Enterprise 42%; Fiat 8%;

- *aree Farra D'Alpago (BL) e Claut (PN)*: Agip (OP) 70%; Enterprise 30%.

Inoltre l'Eni ha progettato perforazioni in mare per la ricerca di idrocarburi nella laguna veneziana e nel

mare antistante Genova.

I COMITATI DI DIFESA AMBIENTALE DELL'AREA SEPRIO E VALCERESIO E DI CUGGIONO-CASTELLETTO PROTESTANO A STRASBURGO

Chi nella mattinata del 10 ottobre 1995, si fosse trovato nel centro di Strasburgo, nella stupenda Place de la Cathedral, non avrebbe potuto non vedere la presenza della popolazione autoorganizzata di questi territori lombardi: il grande striscione giallo "POZZI AGIP ? NO GRAZIE !" e quelli dei due Comitati che si stagliavano sullo sfondo degli edifici medioevali e delle case a graticcio della capitale alsaziana, suscitando l'immediato interesse dei turisti e dei cittadini presenti. Gli stessi Flic della Gendarmeria francese, dopo una breve trattativa, osservavano anch'essi incuriositi la piccola manifestazione di questi italiani spuntati improvvisamente nelle vie del centro. È così che è iniziata la presenza dei due Comitati popolari a Strasburgo.

Dopo questa breve manifestazione, le delegazioni si recavano presso la sede del Parlamento Europeo per far sentire la loro voce e per formulare le loro richieste per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica minacciate nei loro territori. Al riguardo, i due Comitati chiedevano un incisivo intervento delle autorità comunitarie presso quelle italiane, al fine di impedire all'Agip (e/o ad altre Società) di dar corso ai suoi progetti di trivellazione dei pozzi e di eventuale sfruttamento dei giacimenti di idrocarburi individuati nelle aree protette (Parchi) dei loro rispettivi territori; attività che, se attuate, esporrebbero a gravi rischi e a pesanti inquinamenti ambientali, le popolazioni di questi territori. Nell'ambito dell'iniziativa, i due Comitati venivano ricevuti dal Presidente del Parlamento Europeo Klaus Haensch, al quale consegnavano le rispettive petizioni popolari sottoscritte da migliaia di loro concittadini. Successivamente, i Comitati di difesa am-

bientale di Cuggiono-Castelletto e dell'area Seprio e Valceresio, con i Sindaci di Cuggiono e Romentino, anch'essi presenti a Strasburgo, si incontravano, presso lo stesso Parlamento, con un folto gruppo di europarlamentari italiani appartenenti alle diverse forze politiche, ai quali illustravano le caratteristiche delle situazioni di grave rischio ambientale presenti nei loro territori: dall'area del Parco del Ticino all'aeroporto di "Malpensa 2.000", dalla centrale termoelettrica Enel di Turbigo alla linea ferroviaria ad alta

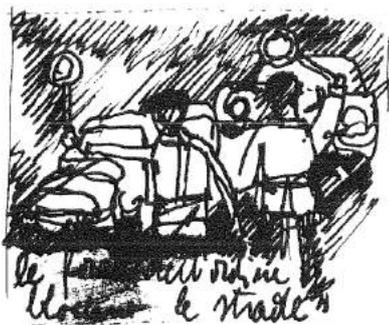


velocità che dovrebbe attraversare i territori delle sponde lombarda e piemontese del Ticino, dall'autostrada Milano-Torino alla progettata "bretella" di collegamento con l'aeroporto della Malpensa, dal progetto di ricerca petrolifera "Castelseprio", al cantiere Agip di Binago (CO).

Le delegazioni delle popolazioni Lombarde autoorganizzate incontravano, infine, il Gruppo Europarlamentare dei Verdi, il quale, proprio in quei giorni, stava discutendo nell'ambito della Commissione Ambiente del Parlamento Europeo, le proposte di revisione e di ampliamento (intese come maggiori vincoli a difesa dell'ambiente e della salute pubblica) delle norme relative agli studi di valutazione di impatto ambientale.

Mentre è in fase di stampa questo fascicolo della Rivista, all'interno delle Istituzioni locali cominciano a manifestarsi alcuni positivi riflessi di questa lotta popolare:

19 febbraio 1996 - Il Consiglio comunale di Galliate (NO) vota all'unanimità una mozione contro la trivellazione del nuovo pozzo "2Dir" che l'Agip intende realizzare a circa 300 metri dall'abitato. Questa votazione è molto importante non solo perchè dice No a questo pozzo petrolifero, ma anche perchè essa rappresenta un atto politico - amministrativo che annulla - vanifica - la convenzione in atto dal 1993 fra l'Amministrazione comunale e l'Agip. Non va comunque taciuto che questa mozione risponde, in una



certa misura, alla mobilitazione popolare aperta - il 3 giugno di quest'anno - con la marcia di protesta sul luogo designato dall'Agip per la trivellazione del pozzo, proseguita con la petizione popolare promossa dal Comitato cittadino e sottoscritta da migliaia di persone fino alla recente lettera (frutto della controinformazione e dell'impegno profusi dal Comitato e dalle Associazioni ambientaliste su questa tematica) notificata dallo stesso Comitato il 16 gennaio 1996 al Sindaco di Galliate, attraverso la quale i proprietari dei terreni - sui quali l'Agip intende realizzare il pozzo - si rifiutano di rinnovare i contratti di affitto alla Compagnia petrolifera.

I firmatari della lettera, oltre ad esprimere « preoccupazione per questa realizzazione che porterebbe degrado e inquinamento (...) nonchè un aumento dei rischi per tutto il territorio e la sua popolazione », chiedono di indire sul tema un Consiglio comunale, affinché

l'Amministrazione stessa « prenda una posizione intransigente nei confronti dell'Agip, a salvaguardia della salute e della sicurezza della popolazione ».

28 febbraio 1996 - Il Consiglio provinciale di Novara vota all'unanimità un ordine del giorno nel quale il Consiglio fa proprie « le preoccupazioni e le proteste dei cittadini per i progetti di estrazione petrolifera "Galliate 2Dir" e "Trecate 28X" ». Due dei tre nuovi pozzi che l'Agip intende realizzare nei prossimi mesi, l'altro è progettato sulla sponda lombarda del Ticino con la denominazione di "Villafortuna 14" a Castelletto di Cuggiono (MI). Anche qui, come abbiamo già visto, i progetti della Compagnia petrolifera di Stato si scontrano con la netta e consapevole opposizione popolare. C'è da sperare (o meglio da imporre da parte delle popolazioni a rischio) che l'Amministrazione rosa-verde della provincia di Milano prenda anch'essa nettamente posizione contro la realizzazione dei pozzi e lo sfruttamento di giacimenti petroliferi in un' area ecologicamente fragile e naturalisticamente protetta quale è quella del Parco fluviale del Ticino.

NEL MENTRE IL PETROLIO HA RAGGIUNTO LA FALDA IDRICA

A due anni dall'esplosione del pozzo petrolifero "TR24d" di Trecate, quando molti si stavano già apprestando a dichiarare riuscita l'operazione di bonifica avviata dall'Agip, il ritrovamento di idrocarburi nei campioni di acque prelevate nella prima falda freatica dei pozzi piezometrici posti a valle del pozzo petrolifero in questione, ha fatto emergere comportamenti aberranti (e inaccettabili per la salute pubblica e l'ambiente !) da parte delle Istituzioni e dell'Agip: prima hanno posto il black out sui risultati analitici - naturalmente per non creare allarmi - poi, quando le Associazioni ambientaliste (Legambiente e W.W.F.) hanno rotto il tossico velo dei silenzi, si sono affrettate a dire - quanto soste-

nuto dall'Agip (vedi la "Tribuna Novarese" del 23 febbraio 1996) - che «Si tratta di analisi errate». Invece delle parole, facciamo parlare i fatti.

L'8 novembre 1995, i ricercatori del Laboratorio di sanità pubblica di Novara e quelli dell'Istituto svizzero Battelle per conto dell'Agip, prelevano dai pozzi denominati "P17" e "P23" campioni di acque per effettuare il monitoraggio analitico dei contaminanti. Nei due pozzi vengono trovati contenuti di idrocarburi totali, rispettivamente di 171 parti per miliardo (ppb) e di 124 ppb, a fronte di un limite di legge di 50 ppb. Va pure segnalato che l'Istituto svizzero ha rilevato valori dei contaminanti superiori a quelli riscontrati dall'Ente pubblico. Questi dati analitici vengono tenuti nascosti e, dopo un mese, i due laboratori ripetono i prelievi e le analisi sulle acque dei medesimi due pozzi. Anche questa volta il contenuto degli idrocarburi totali rilevati nelle acque è nettamente superiore al limite di legge. In particolare, questa volta, il Laboratorio di sanità pubblica ha rilevato nelle acque concentrazioni dei medesimi inquinanti di 280 ppb nel pozzo "P17" e di 170 ppb nel pozzo "P23", mentre l'Istituto Battelle ha rilevato, rispettivamente, concentrazioni di 342 ppb e di 501 ppb.

Superfluo ricordare che anche questi risultati analitici non vengono resi pubblici.

Come dar torto agli ambientalisti quando dichiarano che "le contaminazioni da idrocarburi riscontrate nelle acque dei pozzi "P17" e "P23" rivelano un preoccupante inquinamento della falda idrica" e sono -purtroppo- la tangibile dimostrazione che gli interventi di bonifica ambientale attuati dall'Agip sono inadeguati a tutelare le acque e, più in generale, l'ambiente e la salute pubblica? E questo con buona pace dei tecnici della Usl piemontese n° 52 che, subito dopo l'eruzione incontrollata di oltre 20.000 tonnellate di greggio dal pozzo "TR24d", mentre omettevano di sottolineare che il

contaminante per raggiungere le falde avrebbe impiegato un certo tempo (durante il quale si doveva, proprio per evitare l'inquinamento delle falde, realizzare una tempestiva, rigorosa ed efficace bonifica ambientale!), definivano, in modo quanto meno superficiale, priva di rischi la situazione relativa alla contaminazione delle acque: « Omissis ... i campionamenti eseguiti fino ad oggi, sia sulle acque di acquedotti comunali sia di pozzi privati, hanno dato esito negativo riguardo la presenza di idrocarburi » (vedi documento del 18 marzo 1994, protocollo n° 2910/IPU). Rischi peraltro da subito paventati dalle Associazioni ambientaliste. Ci riferiamo in particolare ai rapporti tecnico - ambientali di Legambiente e del W.W.F.: "Oil spill pozzo Agip Trecate 24 - Piano di bonifica e di monitoraggio" del 11 giugno 1994 e "Come occultare un disastro ambientale" del 2 giugno 1995. Nel primo rapporto che, come il successivo, qui non è possibile riprendere per ragioni di spazio, i tecnici ambientalisti (Paolo Drei, Andrea Masullo, Marco Viviani, Massimo Serra, Roberto Carrara) affrontavano con rigore, evidenziando al contempo l'inadeguatezza degli interventi dell'Agip, in sette capitoli i diversi aspetti della problematica: "La situazione attuale"; "Le osservazioni al processo di definizione della bonifica e il monitoraggio ambientale"; "Le osservazioni generali ai piani Agip"; "L'estensione dello sversamento"; "Le operazioni preliminari alla bonifica"; "La proposta di nuova zonazione e strategie di intervento (Nuova definizione delle zone inquinate)"; "Il monitoraggio contemporaneo e posteriore alle operazioni di bonifica -Indicatori chimici, fisici e biologici", ma invano.

Di più, le stesse Associazioni nel loro secondo rapporto denunciavano ancor più nettamente gli inaccettabili comportamenti della Compagnia petrolifera e i pesanti rischi per l'ambiente da questi derivanti: « A quindici mesi dal crimine ambientale risulta chiaro

che i vari piani di monitoraggio e bonifica presentati dall'Agip si sono rivelati del tutto inadeguati e la situazione ambientale del territorio risulta ancora gravemente compromessa». Sottolineavano altresì, come anzidetto, che « già un anno fa Legambiente e W.W.F. avevano preparato un "contropiano" strutturato con delle precise proposte e criteri per avviare le procedure di bonifica e monitoraggio, nel quale venivano anche indicate tutte le manchevolezze del Piano elaborato da Battelle per conto dell'Agip ». Inoltre, sul punto dei rischi di contaminazione delle falde idriche scrivevano nel medesimo rapporto: «La presenza di concentrazioni significative di idrocarburi in profondità è il dato più grave perchè conferma tutte le preoccupazioni riguardanti la penetrazione degli stessi o dei loro metaboliti nel terreno, con i conseguenti drammatici effetti per la possibilità di contaminazioni nei coltivi e il rischio di inquinamento della falda acquifera».

Le attuali contaminazioni da idrocarburi della falda idrica altro non sono che la colpevole conseguenza di chi non ha prestato ascolto a quelle puntuali previsioni di rischio e non ha attuato gli indispensabili ed efficaci interventi di bonifica ambientale.

UN CONTRIBUTO DI ALEXANDER LANGER A QUESTA LOTTA POPOLARE PER L'AMBIENTE E LA SALUTE

L'opposizione agli interventi progettati dall'Agip, era uscita dall'ambito locale, giungendo fin dalla scorsa primavera a Strasburgo attraverso l'interpellanza che Alexander Langer, europarlamentare verde recentemente scomparso, riprendendo la richiesta del Comitato per la difesa ambientale di Cuggiono - Castelletto, aveva inoltrato alla Commissione Ambiente dell'Unione Europea (si veda il testo nel box riprodotto in queste pagine).

Il 6 luglio 1995, Ritt Beijrregard, Commissaria Europea all'Ambiente nel rispondere all'interrogazione di

Langer, faceva rilevare la particolare valenza naturalistica del territorio interessato e l'incompatibilità dello stesso con le ricerche petrolifere.

La differenza tra l'atteggiamento delle Autorità europee e italiane nei confronti della Compagnia petrolifera di Stato è fin troppo evidente.

A riprova, valga una coincidenza emblematica: a dieci anni dalla sua promulgazione, lo Stato italiano non ha ancora recepito integralmente la direttiva comunitaria 85/337, concernente la valutazione di impatto ambientale, mentre il 10 ottobre 1995, giorno nel quale i Comitati di difesa ambientale di Cuggiono - Castelletto e dell'area del Seprio e della Valceresio venivano ricevuti a Strasburgo dal Presidente del Parlamento Europeo, gli europarlamentari, poche ore dopo, discutevano in aula l'ulteriore miglioramento di questa direttiva, chiedendone l'allargamento nei campi di applicazione e il rafforzamento del ruolo delle Comunità locali, dei Cittadini e delle Cittadine nel processo decisionale.

Se è possibile, il comportamento del Governo italiano è ancor più grave se si pone mente al fatto che, il mancato recepimento di tale direttiva, è già stato oggetto di denuncia alla Commissione Europea (v. interrogazione n.2312/93), la quale ha comunicato di aver avviato pertanto una procedura di infrazione. Inoltre, i comportamenti dell'Agip e delle Autorità italiane che insistono nel voler proseguire nei programmi di trivellazione di pozzi petroliferi, oltre ad essere inaccettabili perchè mettono a repentaglio gli ecosistemi di habitat estremamente fragili come quelli dei territori in questione, nonchè la salute delle popolazioni residenti, calpestanto le stesse decisioni del Parlamento Europeo che nella sua "Risoluzione sugli incidenti petroliferi in Italia" del 21 aprile 1994, fra l'altro, chiede al Governo italiano:

« - la sospensione delle attività di trivellazione sul giacimento di Villafortuna;

- *la bonifica* delle aree interessate dagli incidenti ... e che si individuino , sulla base dello strumento della valutazione di impatto ambientale , i luoghi dove depositare il terreno contaminato e dove prelevare il terreno necessario alla ricostituzione del piano agricolo ;

- *che il Centro comune* di ricerca di Ispra sia incaricato di redigere un rapporto sull'intervento e di suggerire metodologie scientifiche di intervento al fine di non compromettere le possibilità di coltivazione delle zone ;

- *che la Commissione* elabori una proposta di direttiva che regolamenti il risarcimento dei danni ambientali e che venga in particolare introdotto il principio della obbligatorietà di assicurazione per tutte le attività suscettibili di avere , in caso di incidente , gravi conseguenze sull'ambiente ;

- *che la Commissione*, in applicazione del Trattato sull'Unione , presenti proposte di sanzione da accompagnare alle sentenze di condanna della Corte di giustizia e mandi avanti la procedura di infrazione nei confronti dell'Italia per violazione della direttiva 82/501/CEE ;

- *chiede altresì* al Governo italiano di non reiterare , al momento della sua scadenza , il Decreto Legge n. 170/94 , nella parte in contrasto con la suddetta direttiva (reiterazione viceversa attuata non solo da quel Governo , ma anche da quelli successivi della Legislatura appena sciolta . C'è da sperare che il Parlamento che uscirà dalle ur-

ne il 21 aprile 1996 rispetti questa "Risoluzione" europea, N.d.R.);

- *chiede* al Parlamento italiano di non convertire in legge il suddetto decreto nella parte in contrasto con la direttiva;

- *incarica* il suo Presidente di trasmettere la presente risoluzione alla Commissione, al Consiglio , al Parlamento e al Governo dell'Italia ».

Nel chiudere questo ampio e articolato excursus sulle iniziative promosse dalle popolazioni a rischio (dai Comitati , dalle Associazioni e dai Movimenti) contro , nel nostro caso , gli inquinamenti e i rischi insiti nelle attività di trivellazione e di sfruttamento dei giacimenti petroliferi , ci preme sottolineare due aspetti : 1) il ruolo fondamentale e insostituibile della partecipazione popolare alla lotta e alla promozione dell'informazione e della cultura della salute , della sicurezza , dell'ambiente salubre e , quindi, della democrazia (i contributi in questo dossier di Pacifico Aina del Comitato per l'ambiente di Romentino e del Comitato per la difesa ambientale di Cuggiono - Castelletto, ne sono un esempio, così come i numeri de "La città possibile -Periodico di difesa ambientale e di partecipazione creativa" a cura di quest'ultimo Comitato); 2) la necessità, ineludibile, dell'autoorganizzazione da parte delle popolazioni a rischio per battere il fronte delle prepotenze formato dalle compagnie nostrane e multinazionali, dai tecnici e dalle autorità politiche ad esse subordinati.



10. Il rischio di rilascio da oleodotti

di Roberto CARRARA

L'11 marzo 1995 la Direzione Generale del Servizio inquinamento e industrie a rischio del Ministero dell'Ambiente, a seguito dei disastri ambientali avvenuti nel settembre 1994 a Donnas (AO) e nel dicembre 1994 a Vigevano, ha emesso un documento allarmante sullo stato di insicurezza della rete degli oleodotti che attraversano l'Italia; il documento, a firma di Corrado Clini, così conclude: "Sulla base di questi dati ripropongo all'attenzione della Conferenza dei Servizi e del Dipartimento della Protezione Civile l'urgenza di una iniziativa coordinata per la vigilanza sugli oleodotti e l'aggiornamento della normativa tecnica".

Nel documento si afferma tra l'altro che la suddetta Direzione aveva già manifestato nell'aprile 1994, a seguito della rottura avvenuta, in marzo dell'oleodotto SNAM con il conseguente gravissimo inquinamento del territorio di Borgofranco di Ivrea, l'esigenza di mettere a punto proposte specifiche per integrare la normativa e adeguarla a obiettivi più avanzati di protezione ambientale, ma che tale invito era stato rigettato dal Dipartimento della Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri (Presidente Berlusconi) per ragioni di "difetto di competenza". I citati disastri di Donnas e di Vigevano hanno prodotto la nuova riunione della Conferenza dei Servizi dalla quale è scaturito un nuovo allarme, destinato a rimanere inascoltato fino al successivo disastro che puntualmente è avvenuto nel dicembre 1995 nella laguna di Venezia (dal quale, curiosamente, non è scaturita neppure una nuova riunione della Conferenza dei Servizi. Così vanno le cose nell'Italia delle emergenze!). Nella tabella 1 riproduciamo i dati contenuti nell'allegato 2 al documento citato, riguardanti la lunghezza del percorso e l'età di realizzazione dei principali oleodotti cui viene assegnato un indice di rischio compreso fra 0 e 1.

L'immagine che ne risulta è agghiacciante, considerando che, come evidenziato nel documento, "Il 75% delle tratte in esercizio, pa-

ri a 2300 km, presenta un indice di probabilità di rilascio di sostanze pericolose superiore al 50% e le tratte più a rischio corrispondono a quelle realizzate tra il 1962 e il 1965 con una lunghezza superiore ai 50 km."

Da essa risulta fra l'altro che la zona di Treccate, in pieno Parco del Ticino, è attraversata da almeno tre oleodotti gestiti dalla Sarom, dei quali due sono stati realizzati nel periodo 1964-'65 e uno addirittura nel 1952, che risulta il più antico d'Italia. Nell'elenco manca peraltro l'oleodotto realizzato nel 1990 per convogliare il petrolio prodotto nel campo petrolifero di Treccate al deposito e smistamento di Ferrera (PV) che alimenta la raffineria Agip di Sannazzaro de Borgondi.

Dobbiamo riconoscere che il criterio adottato dal Ministero dell'Ambiente per assegnare la probabilità di fuoriuscita di prodotto appare sicuramente "grezzo" in quanto prende in considerazione solo due elementi (anni di esercizio e lunghezza della linea) e non tiene conto dei fattori di sicurezza connessi alle caratteristiche del liquido trasportato e alle modalità di gestione (monitoraggi e sistemi di protezione).

Ne emergono risultati contraddittori che qui esemplifichiamo:

a) *probabilità di rischio 0,57* all'oleodotto Snam Sannazzaro-Rho, realizzato nel 1964 nel quale (Vigevano) si è verificata nel 1994 una foratura con fuoriuscita di 300.000 chilogrammi di gasolio;

b) *probabilità di rischio 0,83* all'oleodotto Snam Chivasso-Aosta realizzato nel 1962 in cui sono accadute nel solo 1994 due rotture, la prima e più grave in marzo a Borgofranco di Ivrea (TO) con fuoriuscita di migliaia di tonnellate di greggio che ha provocato anche un incendio con conseguente blocco dell'autostrada al cui fianco è posto l'oleodotto, la seconda in settembre a Donnas (AO) con fuoriuscita di decine di tonnellate di greggio, ma la cui storia è contrassegnata da numerosi episodi analoghi accaduti in passato;

c) *probabilità di rischio 0,98* all'oleodotto

Sarpom Trecate-Savona-Vado Ligure che è stato realizzato nel 1952 e in cui non si è mai prodotta alcuna fuoriuscita.

La giustificazione di tali incongruenze risiede con ogni probabilità nella differente qualità del progetto ed esecuzione, ma anche e soprattutto nella differente modalità di gestione.

Purtroppo le informazioni su questi argomenti circolano con difficoltà e sempre in via confidenziale in quanto vige una specie di omertà che tutti gli addetti ai lavori rispettano rigorosamente, pena la loro espulsione da questo ambiente economicamente assai appetibile. Di seguito, riportiamo alcune di queste "voci". Ci risulta che la Sarpom, la quale sembra dotata di un accurato sistema di gestione, nel novembre 1994 non appena ha ricevuto gli avvertimenti dell'incipiente alluvione in Piemonte, ha immediatamente provveduto ad intercettare i suoi oleodotti che attraversavano le zone pericolose (in modo tale che in caso di rottura si sarebbe prodotta una fuoriuscita limitata al contenuto di un tratto compreso fra due successive valvole); viceversa non ci risulta che la Snam abbia messo in sicurezza i suoi impianti.

La fuoriuscita prodottasi nell'oleodotto Sanazaro-Rho sembra sia stata causata da foratura per corrosione galvanica prodottasi in corrispondenza di uno dei blocchi di ancoraggio (manufatti interrati di calcestruzzo armato che a intervalli regolari sostengono la tubazione e ne impediscono gli spostamenti) privo di protezione catodica; sull'intero percorso sono predisposti ben 50 blocchi di ancoraggio (500 sono i blocchi presenti nel complesso degli oleodotti italiani gestiti da Snam) da ciascuno dei quali potrebbe, da un momento all'altro, avvenire un rilascio. È tuttora in corso l'indagine della Magistratura per accertare cause e responsabilità, mentre Snam sembra abbia deciso di procedere alla sostituzione integrale dell'oleodotto.

Le fuoriuscite dall'oleodotto Chivasso-Aosta, sembrano dovute a un difetto del materiale utilizzato per la costruzione dei tubi, il quale manifesta un particolare fenomeno di infragilimento che porta alla rottura del tubo.

Nonostante i numerosi interventi eseguiti, crediamo che Snam sia cosciente del fatto che gli stessi siano dei palliativi e che tale linea debba essere sostituita avendo largamente superato i 20 anni di durata previsti nel progetto ed essendo impossibile o antieconomico introdurre tutte le modifiche che consentirebbero di applicare i necessari sistemi di monitoraggio.

Ma Snam non appare disposta a dare pubblico riconoscimento di tale situazione di "fragi-

lità" dell'oleodotto; mentre da un lato essa ha avviato le iniziative per sostituire i due oleodotti a rischio con altri nuovi, dall'altro continua a difendere verso il pubblico l'immagine della propria "rigorosa" gestione, giungendo a insinuare la causa del sabotaggio per dirottare le indagini (vedi La Stampa del 27 marzo 1994 pag. 11 «*Incidente inspiegabile visto che quella tubazione è stata attentamente controllata alcuni mesi fa... Dai manometri sulla condotta avevamo rilevato qualcosa di strano: il tratto dell'oleodotto fra Ivrea e la Bassa Valle d'Aosta è stato isolato immediatamente... Il controllo del condotto che da Pavia arriva a Martigny è costante: è bastato rilevare un flusso di greggio diverso per far scattare l'allarme... I controlli delle condizioni della condotta sono rigorosissimi, considerando che questo impianto è stato costruito oltre vent'anni fa... Sabotarlo non è difficile, visto che la condotta corre a poco meno di un metro e mezzo sottoterra: potrebbe essere l'azione dimostrativa di qualche gruppo eversivo*»). La "vocazione" Snam alla salvaguarda ambientale (il metano ti da una mano, cieli puliti etc.) non sono così forti da vincere su quella della "economia", tanto più che Snam, così come Agip, hanno imparato da tempo a gestire i danni ambientali in modo assai economico e, questo sì, assai efficiente. Parliamo ovviamente dei risarcimenti che abitualmente i "petrolieri" utilizzano per tacitare ogni lamentela. E di solito le liquidazioni sono generose e non tardano a fare breccia nei "cuori" sensibili della popolazione, per lo più agricoltori, danneggiata. L'ultimo "incidente", avvenuto il 1° dicembre nell'oleodotto Agip (10 Km di tubo da 1,4 metri di diametro interrato nel 1970 nel canale delle petroliere di Malamocco) che collega la raffineria di PortoMarghera al terminale di carico di San Leonardo (VE) in cui una foratura provocata da un sondaggio abusivo e criminale ha comportato la fuoriuscita di 8 tonnellate di petrolio direttamente nella laguna veneta, che costituisce un ambiente di grande fragilità, già fortemente compromessa dagli scarichi del polo chimico, ripresenta in modo drammatico l'urgenza di un intervento di emergenza per la revisione dell'intera rete degli oleodotti che attraversano il nostro paese. Purtroppo il processo di privatizzazione in atto dell'ENI non faciliterà questa opera, che richiede forti investimenti di risorse senza utili a meno di prevedere, e non vorremmo facili profeti, un ennesimo rincaro di prezzi dei prodotti petroliferi e in primo luogo dei carburanti. O la borsa o la vita! A pagare saranno gli inquinatori, come vorrebbe la ragione e la legge o dovremo ancora cedere al ricatto dei briganti per salvare il nostro ambiente e noi stessi?



TABELLA I
PRINCIPALI TRATTE DI OLEODOTTI IN ITALIA

Società Concessionaria	Denominazione oleodotto	Lunghezza (km)	Anno di costruzione	Probabilità di rischio ^(*)
Sarpom	Trecate - Savona - Vado L.	158,0	1952	0,98
Tamoil	Cremona - Genova ^(**)	152,5	1964	0,93
Sarpom	Quiliano (Sv) - Trecate (No)	145,0	1964	0,92
Siot	Trieste - Ingolstadt (Germania)	143 ^(*)	1966	0,90
Icip	P.Marghera - Mantova	123,5	1963	0,88
Continental	Genova - Lacchiarella (MI)	109,0	1964	0,85
Snam	Chivasso (To) - Aosta	97,0	1962-63	0,83
Snam	Genova - Ferrera (PV)	85,0	1961-62	0,78
Agip Petroli	Gaeta (LT) - Pomezia (RM)	113,0	1972	0,75
Snam	Ferrera - Chivasso (TO)	79,0	1962-63	0,74
Sarpom-Esso	Trecate - Chivasso	84,0	1965	0,73
Snam	Sannazzaro (PV) - Chivasso	79,0	1965	0,72
Agip Petroli	Raffin.Livorno - Calenzano (FI)	89,0	1969	0,70
Snam	Ferrera - Volpiano (TO)	92,0	1970	0,70
Snam	Sannazzaro (PV) - Fiorenzuola	94,0	1971	0,69
Snam	Lecco - S.Giacomo (SO)	68,0	1963-65	0,67
Tamoil	Cremona - Ostiglia (MN)	99,5	1974	0,66
Snam	Genova - Ferrera	90,0	1971-72	0,66
Snam	Carpiano (MI) - Lecco	63,0	1963-65	0,64
Snam	Ferrera - Rho (MI)	55,0	1953	0,61
Snam	Ferrera - Carrosio (AL)	54,0	1953	0,60
Snam	Ferrera - Carpiano	51,0	1963-65	0,57
Snam	Sannazzaro - Rho (n. 2)	51,0	1964	0,57
Agip Petroli	Civitavecchia-Pantano di Grano	63,0	1974	0,50
Tamoil	Cremona - Tavazzano (MI)	54,5	1971	0,50
Snam	Sannazzaro - La Casella	51,0	1971	0,47
Continental	Lacchiarella - Villasanta (MI)	41,0	1966	0,47
Colisa	S.P.Morigallo - Dep.Arquata Scrivia	35,5	1964	0,43
Colisa	S.P.Morigallo - Dep.Arquata Scrivia	35,2	1964	0,43
Colisa	S.P.Morigallo - Dep.Arquata Scrivia	35,0	1964	0,43
Snam	Ferrera - Carpiano	48,0	1975	0,38
Si.lo.ne	Trieste - Visco (n. 2)	58,0	1979	0,37
Tamoil	Tavazzano - Trecate	61,2	1980	0,37
Enel	Ravenna - Porto Tolle (RO)	92,0	1985	0,36
Snam	Carpiano - Bertone (MI)	34,0	1970	0,35
Iplom	Busalla - Genova Mulredo (n. 2)	24,5	1963	0,33
Enel	Cremona - Piacenza	29,0	1970	0,30
Continental	Lacchiarella - Tavazzano	25,0	1973	0,24
Raffin.Roma	Raffin.Roma - Dep.Fiumicino	16,6	1965	0,23
Raffin.Roma	Raffin.Roma - Fiumicino	15,1	1965	0,22
Sarpom	Trecate - Arluno(Mi)	15,0	1965	0,22
Sarpom-Esso	Trecate - Arluno(Mi) (n. 2)	15,0	1965	0,22
Raffin.Roma	Raffin.Roma - Dep.Fiumicino	15,9	1972	0,18
Agip Petroli	Pantano di Grano - Seram Fiumicino	16,0	1974	0,16

(*) Si è considerato il tratto in Italia.

(**) Nel 1993 non è stato utilizzato.

(***) L'indice di rischio è compreso fra zero e uno.

9. L'azione delle Istituzioni locali

di Roberto CARRARA

LA PREFETTURA

Nei due giorni del blow out la Prefettura insedia un comitato di crisi, che doveva prendere le decisioni immediate per proteggere la popolazione dagli effetti del disastro. Il comitato avrebbe dovuto dettare le azioni di risposta all'emergenza sulla base di un preciso piano stabilito in precedenza a seguito della valutazione dell'impatto ambientale che Agip aveva prodotto. In realtà il piano di emergenza non era mai stato definito e il comitato di crisi si trovò a dover affrontare con grande imbarazzo e impreparazione una situazione di gravità inaspettata. Come sempre, la risposta fu unicamente volta a tranquillizzare la popolazione esposta alla catastrofe, come bene illustrato dai due comunicati stampa emessi nei due giorni in cui sul territorio si stava abbattendo la nube di petrolio fuoriuscita dal pozzo TR24d.

COMUNICATO STAMPA

DEL 1° MARZO:

- al momento non sono stati rilevati elementi tossici nell'atmosfera, essendo la presenza di idrogeno solforato contenuta in livelli minimi;
- per quanto riguarda la potabilità dell'acqua si è accertato che non sussistono problemi, attesa la profondità dei pozzi comunali esistenti;
- gli esperti hanno ritenuto di dover suggerire, in via puramente prudenziale, agli Amministratori Comunali

interessati (Trecate e Romentino) di evitare che siano autorizzati mercati alimentari all'aperto per tutto il periodo dell'emergenza;

- per l'igiene della persona sono sufficienti le normali pratiche quotidiane;
- il responsabile del Servizio Veterinario ha assicurato che i controlli sulle carni e sugli altri prodotti di origine animale vengono effettuati con continuità e che allo stato non si sono evidenziati elementi concreti di rischio;
- è sconsigliato il consumo di ortaggi e verdure prodotte nei territori dei comuni di Trecate e Romentino.

COMUNICATO STAMPA

DEL 2 MARZO:

1. evitare il contatto diretto della cute con il greggio disperso (per cui si raccomanda l'uso di guanti di gomma qualora si renda necessaria la manipolazione o la pulizia di oggetti imbrattati);
2. utilizzare scarpe alte e chiuse qualora si debba percorrere terreno intriso di greggio;
3. utilizzare, nelle operazioni di pulizia degli oggetti, oli di origine vegetale (semi, oliva) evitando l'uso di sostanze detergenti o solventi (smacchiatori, benzina) e ciò allo scopo di impedire ulteriore dispersione nell'ambiente dei residui di greggio;
4. allo stesso scopo soprassedere per il momento ad eventuale lavaggio di

muri e pulizie non strettamente necessarie;

5. rivolgersi, per il lavaggio delle autovetture, alle stazioni di servizio individuate dai Sindaci, utilizzando allo scopo i buoni gratuiti messi a disposizione presso i Municipi di Trecate e Romentino;
6. evitare, sempre a scopo prudenziale, di rimanere a lungo in ambienti esterni che risultino particolarmente intrisi di greggio;
7. è stata infine rappresentata l'opportunità che il Sindaco di Romentino sospenda l'esercizio della pesca sportiva nel laghetto posto nelle vicinanze della zona interessata all'evento.

Ogni commento è superfluo; si rileva solo, per la sua gravità, la mancanza di qualunque prescrizione che salvaguardasse almeno la popolazione più esposta e/o più vulnerabile dall'esposizione all'aerosol di idrocarburi e fanghi tossici che continuava a pervadere il territorio.

Al Prefetto di Novara, Russo, in realtà era ben nota la estrema gravità della situazione, come si deduce chiaramente dalle comunicazioni inviate il giorno stesso dell'eruzione (prot. 1873 e 1875 del 28 febbraio 1994), che recitano: "A seguito dell'esplosione ancora in corso verificatasi nel pozzo petrolifero n° 24 in località Cascina Cardana del comune di Trecate, si è avuta una fuoriuscita di greggio con un getto che ha raggiunto i cento metri di altezza. ...L'impatto ambientale dovuto alla ricaduta del greggio sul territorio è notevole, ma ancora non quantificabile. In relazione al rischio di un eventuale aggravamento della situazione è stato approntato un piano di evacuazione che prevede lo sgombero di duemila persone. Al riguardo è stato chiesto l'ausilio dell'esercito che ha già posto a disposizione di questa prefettura messi e personale. Permane interruzione al traffico sulla S.S. 11 tra Trecate e San Martino di Trecate in ambo le direzioni di marcia." "Seguito precedente comunicazione informasi

che pur rimanendo inalterata situazione in ordine at fuoriuscita greggio da pozzo petrolifero...si è disposta in via cautelare evacuazione venti persone da abitazioni site in comune di Romentino. Complessivamente at momento risultano evacuate trenta persone(residenti nel raggio di 800 metri dal pozzo; N.d.R.)." Che la situazione fosse gravissima era anche segnalato dal comandante della stazione dei Carabinieri di Trecate, che comunicava alla Procura della Repubblica di Novara, nel rapporto del 5 marzo (prot.



95), "...Si dà atto che l'eruzione degli idrocarburi dal pozzo, denominato Trecate 24, ha provocato un disastro ecologico e le ulteriori perforazioni del sottosuolo tra i comuni di Trecate, Frazione San Martino ove è già presente un immenso polo industriale petrolifero, e Romentino costituiscono, sicuramente, un pericolo costante incombente tra le popolazioni del luogo." Successivamente il Prefetto, con ordinanze del 2 e del 3 marzo, imponeva ad Agip di "procedere con immediatezza alla bonifica...per scongiurare rischi immediati alla popolazione", passando il ruolo di riferimento e coordinamento delle operazioni di monitoraggio e bonifica alla Provincia di Novara.

I SINDACI

Il Sindaco di Trecate ha da sempre sposato senza riserve la "causa Agip". Basti dire che egli rilasciò la concessione edilizia per la costruzione del

“Centro Olio”, cioè l'impianto petrolifero ad alto rischio ove si raccoglie, si separa, si tratta il greggio e si smistano le frazioni liquide e gassose, che occupa una superficie di 170.000 m², ottenendo come oneri di concessione la misera somma di 1 miliardo.

Immediatamente dopo il disastro il Sindaco di Trecate si è preoccupato soprattutto di assicurare la popolazione sulla inesistenza di pericoli; valga per tutti il seguente comunicato del 17 marzo 1994:

“AVVISO ALLA CITTADINANZA. Si



informa la cittadinanza che, a seguito dei prelievi e delle relative analisi di campioni di acqua potabile presso la mensa della scuola elementare di Via Verra - la fontanella di Piazza Dolce - la cascina Pontaccio Vecchio, si è accertato che l'acqua della rete idrica comunale presenta valori conformi alla normativa vigente in Italia. Per quanto riguarda le caratteristiche dell'aria nel periodo 4-14 marzo, il Laboratorio di Sanità Pubblica di Novara non ha riscontrato, nell'abitato di Trecate, alcun elemento di pericolosità.” Ovviamente Egli si è ben guardato di avvertire la popolazione sui dati di inquinamento dell'acqua dei pozzi della Cascina Regina (190 ppb) e Cascina Pontaccio Nuovo (10 ppb) ove si supera il limite per la contaminazione da idrocarburi di 10 ppb fissato per la potabilità dell'acqua; tanto meno sono stati comunicati i dati sull'inquinamento atmosferico rilevati nelle centraline predisposte da Agip attorno al

centro abitato che evidenziavano valori di contaminazione dell'aria da 5 a 10 volte più elevati di quelli riscontrati dal Laboratorio di Sanità Pubblica (LSP) e decisamente superiori ai livelli ammissibili (si veda la tabella 2. pp.85-86).

Il Sindaco di Trecate, come quello di Romentino, si è impegnato solo quando si trattò di pattuire con Agip buoni risarcimenti per i danni subiti dagli agricoltori, che costituiscono la base elettorale del loro potere. Per gli altri il Sindaco di Trecate si è accontentato di una liquidazione di 2 miliardi, con la quale ha deliberato di ritirare la costituzione di parte civile del Comune dal procedimento penale contro l'Agip.

LA PROVINCIA E LA REGIONE

L'11 marzo 1994, presso la Prefettura si definiva un protocollo d'intesa, riguardante le operazioni di monitoraggio e di bonifica, fra la Prefettura, il Ministero dell'Ambiente, la Regione Piemonte, la Provincia di Novara, il Consorzio piemontese del Parco del Ticino, i Comuni di Trecate, Romentino, Cerano e Sozzago e le associazioni agricole (ovviamente non sono stati invitati i comitati dei cittadini e le associazioni ambientaliste); il protocollo fissava come riferimento per la bonifica dei terreni i limiti di concentrazione della normativa olandese MOEN 1988 e per le acque i limiti previsti dalla normativa italiana. Il protocollo prevedeva inoltre di affidare ad una Conferenza dei servizi, ai sensi dell'art. 14 della legge 241/90 sulla trasparenza delle procedure amministrative, fra la Provincia, il Parco del Ticino, e i quattro Comuni la valutazione ed approvazione del Piano di Monitoraggio elaborato da Agip e che era già stato precedentemente valutato dalla Regione e dal Ministero.

La Conferenza dei servizi si tenne il 20 aprile 1994 e approvò il Piano con alcune prescrizioni suppletive. Qui si apre un piccolo mistero, uno dei tanti che puntualmente contrassegnano la gestione dei disastri da parte della

Pubblica Amministrazione, poichè l'unica versione ufficialmente diffusa del Piano Agip è datata 20 aprile 1994; come sia stato possibile alla Regione e al Ministero averlo già valutato l'11 marzo e alla Conferenza dei servizi valutarlo ed approvarlo nello stesso giorno in cui lo ha ricevuto costituisce un vero rompicapo.

Nel frattempo, l'8 aprile, Agip aveva presentato alla Regione Piemonte un "Progetto di bonifica - Linee guida" elaborato dall'istituto Battelle Europe di Ginevra. Tale progetto, sottoposto il 26 aprile all'esame di una commissione rappresentativa del Ministero dell'Ambiente, della Regione Piemonte, della Provincia di Novara, dei Comuni di Trecate e Romentino, dei Laboratori di Sanità Pubblica di Novara Torino e Grugliasco, dell'IPLA S.p.A. Istituto per le piante da legno e l'ambiente, dell'ENEA, venne riscontrato generico e carente di giustificazioni delle proposte contenute e rinviato al mittente con la prescrizione di fondamentali modificazioni e integrazioni.

Con incredibile rapidità, se si tiene conto che il responso della commissione venne comunicato con una nota del 29 aprile, Agip il 29 aprile stesso ripresenta alla Regione un nuovo progetto, denominato "Progetto preliminare di bonifica", che ben poco si discosta dal documento precedente e recepisce solo parzialmente le prescrizioni generali e le richieste di emendamenti formulate dalla commissione. Anche il nuovo progetto viene sottoposto all'esame della Commissione che, in una riunione del 12 maggio, assenti i rappresentanti del Comune di Romentino, della Provincia e del LSP, ma presenti in veste di invitati i rappresentanti di Legambiente e WWF, che lo valuta "insufficiente ed approssimativo" dettando le nuove prescrizioni:

"1. *La conferma*, senza ombra di dubbio, che gli obiettivi di qualità di bonifica sono quelli indicati dal "protocollo" ossia che il limite di bonifica finale dell'area non deve essere

superiore per i suoli ai valori della normativa olandese - MOEN '88 -, compresi i valori relativi agli IPA, e deve tendere ai valori di fondo naturali del terreno non interessato dall'evento e per le acque a quelli previsti dalla normativa italiana applicabile.

2. *Tenendo conto della natura specifica del suolo* in esame nonché delle caratteristiche chimico-fisiche degli inquinanti, il piano dovrà fornire la dimostrazione, sulla base di dati di bibliografia riferiti ad esperienze si-



milari, che le tecnologie proposte permettono di raggiungere, a partire dai livelli di inquinamento esistenti, gli obiettivi di qualità fissati, indicando i tempi di bonifica previsti per ogni metodologia individuata. La bonifica dovrà comunque essere completata nell'arco di tre anni.

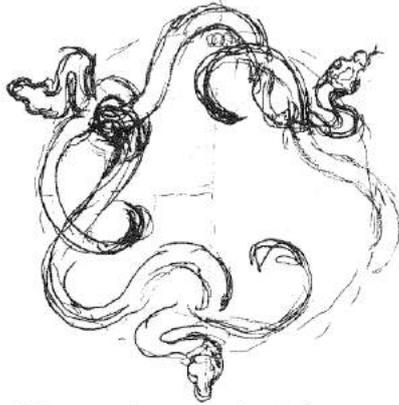
3. *Il Piano esecutivo di Bonifica* dovrà essere presentato entro 30 giorni dalla notifica della presente delibera e dovrà contenere, oltre alla soluzione di intervento ritenuta più idonea, anche tutte le altre soluzioni non aggiudicate. In attesa del Piano esecutivo è necessario che AGIP prosegua le attività di disinquinamento delle aree a minor concentrazione di idrocarburi individuate sulla base di tutte le analisi disponibili e definite su indicazione del L.S.P. di Novara. Tali attività saranno svolte sotto il controllo della Provincia di Novara.

4. *Il monitoraggio* delle attività di bonifica dovrà essere dettagliato e

coordinato con il Piano di monitoraggio già approvato con prescrizioni dalla Conferenza dei servizi tenuta a Novara in data 20.04.1994.

5. Il Piano dovrà contenere una chiara identificazione della natura dei suoli nelle diverse aree oggetto di bonifica. Dovrà essere indicata la caratterizzazione idrogeologica del sito, anche con elaborati cartografici georeferenziati.

6. La suddivisione dell'area in zone dovrà essere effettuata sulla base delle capacità effettive di bonifica



delle tecnologie applicabili.

7. La determinazione analitica dei livelli di inquinamento relativi andrà effettuata su campioni statisticamente significativi, prelevati in campo prima, durante e al termine dell'intervento di bonifica. Occorre che la verifica analitica individui, all'interno dei valori, lo spettro degli IPA (almeno 5 tipi richiamati dalle direttive CEE) ad evitare che qualche singolo valore superi i limiti, anche con l'identificazione di opportuni "chemical markers". In generale il discorso della verifica di taluni parametri, benzene e derivati, IPA, clorurati, etc. vale per tutte le zone e dovrà essere valutato per la verifica del raggiungimento dell'obiettivo della bonifica.

8. Dovrà essere dimostrata, sulla base di esperienze simili, la bontà del metodo di bonifica "Land Farming" anche per i terreni con concentrazione di idrocarburi totali superiore a

5000 mg/kg di terreno. Si ribadisce come tale tecnologia di bonifica, vista la natura dei suoli che presentano, in ampie zone, terreno ghiaioso già alla profondità di 30 cm, potrebbe diventare un metodo di trasferimento dell'inquinamento dalla superficie alla zona sottostante. Si richiede pertanto che vengano esplicitamente indicate tutte le misure di protezione da porre in essere nelle diverse zone e in particolare in quelle a più alto inquinamento (da 5000 mg/kg in su) al fine di impedire che nel corso della bonifica si verifichi la diffusione dell'inquinamento.

9. Gli elaborati dovranno essere forniti per essere utilizzabili anche su personal computers e compatibili con i programmi applicativi presenti in Regione. Tutte le elaborazioni cartografiche devono essere georeferenziate e fornite secondo le specifiche già definite nel piano di monitoraggio.

10. Dovrà essere fornita una cartografia di dettaglio dell'area a maggior grado di inquinamento con una zonizzazione adeguatamente supportata da ulteriori dati ed informazioni sulle quantità di inquinanti presenti.

11. Dovrà essere motivato il limite superiore di 10.000 mg/kg proposto per la Zona 2 (che prevede la coltivazione di una specie normalmente non irrigua)."

Le indicazioni della Commissione vengono fatte proprie dalla Giunta della Regione Piemonte con la deliberazione n. 16 - 34710 del 16 maggio 1994, nella quale, "verificato che un'ulteriore richiesta di integrazioni e di modifiche avrebbe avuto come risultato il rinvio dell'aggiudicazione dei lavori da parte dell'Agip e la mancata esecuzione delle urgenti pratiche agricole in quelle aree (Zona 1 e Zona 2. ndr) dove tale procedimento è ritenuto determinante per restituire tali terreni alla coltura; considerati i tempi ristretti per la semina delle colture; delibera di prendere atto del Progetto preliminare di Bonifica presentato

dall'Agip il 29.04.1994 e di subordinare la redazione del progetto esecutivo alle determinazioni di cui all'allegato (vedi parere della Commissione sopra riportato, N.d.R.) che costituisce parte integrante della presente deliberazione; di ritenere che i tempi ristretti per la semina da eseguirsi nella Zona 1, non siano ricomprensibili nell'affidamento tramite appalto, come proposto dall'Agip, ma possano essere eseguite direttamente dagli stessi agricoltori, opportunamente retribuiti, secondo le direttive tecniche che Agip stessa, sotto il controllo del Settore Decentrato dell'Agricoltura di Novara della Regione Piemonte, dovrà impartire.”.

Agip affida la predisposizione del progetto esecutivo di bonifica a due società americane (Enserch Environmental Corp. e Integrated Science & Technology Inc.) che consegnano nel luglio 1994 un nuovo progetto, ancora preliminare, di bonifica. Agip lo presenta come “progetto esecutivo di bonifica” alla Regione Piemonte l'11.09.1994. La Commissione, riunita il 29 settembre, valuta negativamente anche questo elaborato in quanto trattato di un progetto allo stadio preliminare, non contenente dati tecnici sufficienti per una valutazione dettagliata delle attività da realizzare per la bonifica del sito e non esaustivo delle richieste di integrazione e giustificazione indicate nella delibera regionale del 16 maggio 1994.

La Giunta regionale a questo punto, per non ritardare ulteriormente gli interventi di bonifica, “cede le armi” e decide di dare corso all'esecuzione del progetto, riservandosi di controllare sul campo e guidare le operazioni di bonifica. Nella deliberazione n° 187-39333 del 17.10.1994, stabilisce:

- “di prendere atto (con successiva delibera la Giunta, probabilmente su pressione di Agip, ha aggiunto “con approvazione”, N.d.R.) del progetto di bonifica presentato dall'Agip il 19.09.1994;
- la Regione si riserva di emettere spe-

cifici ordini di servizio che possono modificare in tutto o in parte le prescrizioni appresso indicate, al fine di conseguire i migliori risultati di bonifica;

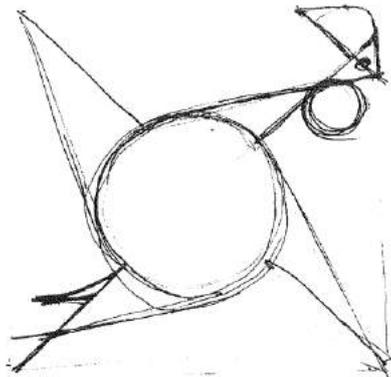
- la conferma, senza ombra di dubbio, che gli obiettivi di qualità di bonifica sono quelli indicati dal “protocollo” ossia che il limite di bonifica finale dell'area non deve essere superiore per i suoli ai valori della normativa olandese - MOEN '88 -, compresi i valori relativi agli IPA (Idrocarburi Policiclici, Aromatici), e de-



ve tendere ai valori di fondo naturali del terreno non interessato dall'evento e per le acque a quelli previsti dalla normativa italiana applicabile;

- dovrà essere fornita dalla ditta, entro il 10.11.1994, una chiara identificazione della natura dei suoli nelle diverse aree oggetto di bonifica e la caratterizzazione idrogeologica ed idrogeochimica del sito, anche con elaborati cartografici georeferenziati;
- la ditta deve proseguire gli interventi di asporto del terreno (per il trattamento ex situ) nelle zone a più alta concentrazione, non limitandole alle aree proposte ma secondo le nuove suddivisioni areali;
- effettuare entro il 10.11.1994 le necessarie verifiche (< 50 ppm sia per gli idrocarburi totali sia per gli IPA e per i metaboliti) sui terreni da restituire all'uso agricolo per le operazioni agricole autunnali, fornendo adeguata indicazione cartografica alla Regione e ai Comuni interessati;

- la zonizzazione in scala 1:5000 presentata in data 5.10.1994 non risponde alla situazione analitica rilevata in campo dalla ditta stessa e pertanto deve essere riformulata entro il 15 novembre 1994 e dovrà tener conto anche della conformazione agricola del territorio e della relativa rete irrigua;
- la suddivisione inizialmente prevista in tre zone, con i limiti indicati dall'Agip, non risulta più attuale né utile agli interventi di bonifica. La ditta dovrà pertanto concordare con



- le strutture tecnico scientifiche indicate dalla Regione la nuova suddivisione strettamente collegata ai vari interventi di bonifica;
- entro il 10.11.1994 dovrà presentare alla Regione le procedure operative di bonifica attivate o attivabili nei termini della presente deliberazione;
 - le prove di trattabilità, essendo insufficienti le informazioni fornite dal Piano, dovranno essere concordate con le strutture tecnico-scientifiche indicate dalla Regione;
 - i Comuni di Trecate e Romentino, trattandosi di opere urgenti indifferibili e di pubblica utilità, provvederanno con specifiche ordinanze, relative ai territori di competenza, ad autorizzare l'accesso ai fondi per i necessari interventi di bonifica;
 - la Regione si riserva di far integrare i campionamenti del suolo e le relative analisi in aree non adeguatamente coperte;
 - entro il 20.01.1995 l'Agip e la Regio-

ne, in base ai risultati ottenuti da questa prima fase di bonifica, concorderanno il prosieguo delle operazioni."

Agip avvia la prima fase delle operazioni di bonifica, i cui esiti sono esaminati da una "Struttura Tecnico-Scientifica" appositamente istituita in una riunione del 19.12.1994. In tale riunione viene concordato che Agip integri il proprio progetto con ulteriori operazioni di bonifica da eseguire nella Zona 3, che risulta ancora fortemente contaminata anche dopo la decorticazione (asportazione del primo strato di terreno impregnato di petrolio).

Il 12.1.1995 Agip presenta alla Regione un nuovo Progetto di Bonifica definito 2° fase, il quale recepisce le indicazioni ricevute, e contiene l'aggiornamento sullo stato di avanzamento delle operazioni di bonifica e di monitoraggio (quattro campagne eseguite dall'istituto Battelle in aprile, giugno, settembre e dicembre 1994) e il programma delle attività previste fino al 20 giugno 1995.

Il nuovo progetto viene esaminato dalla Struttura Tecnico-scientifica e sottoposta ad una valutazione congiunta nella Conferenza dei servizi riunita il 16.01.1995. Emergono rimostranze da parte del Sindaco di Romentino che lamenta il mancato ripristino ambientale delle aree già restituite alle attività agricole e la mancata comunicazione ai proprietari del provvedimento di vincolo, e si evidenzia che gli agricoltori debbano essere rimborsati per la impossibilità a destinare i terreni alla coltura del riso. I dati analitici sulla contaminazione mostrano un andamento generalmente decrescente, ma con alcune preoccupanti anomalie (in alcuni punti la concentrazione di idrocarburi ha un andamento altaleggiante ed in altri aumenta invece di diminuire) che negli atti ufficiali della Regione non vengono tuttavia evidenziate.

Agip presenta il 19.1.1995 una mappa georeferenziata, su base catastale, dei punti di prelievo e dei risultati delle analisi dei terreni condotte da Battelle

e dal Laboratorio di Sanità Pubblica (L.S.P.).

La Giunta Regionale emette il 23.01.1995 una deliberazione (n° 107-42679) in cui autorizza il progetto presentato da Agip e stabilisce:

- di invitare i Sindaci dei Comuni di Trecate e Romentino ad autorizzare con specifiche Ordinanze la ripresa delle pratiche agricole usuali, secondo la cartografia che verrà trasmessa agli Enti interessati, con la riserva per la Regione Piemonte di proseguire su tutti i terreni interessati e su quelli circostanti attività di monitoraggio, controllo e ricerca scientifica;
- di invitare il Sindaco del Comune di Trecate a notificare la prosecuzione del provvedimento di vincolo, sui terreni che nella cartografia risultano contornati con un tratto continuo di colore blu, anche ai proprietari dei terreni;
- che i Comuni di Trecate e Romentino provvedano con specifiche Ordinanze ad autorizzare l'accesso ai fondi per i necessari interventi di bonifica e ripristino delle aree;
- di confermare che gli obiettivi di qualità di bonifica sono quelli indicati dal "protocollo" ossia che il limite di bonifica finale dell'area non deve essere superiore per i suoli ai valori della normativa olandese - MOEN '88 -, compresi i valori relativi agli IPA, e deve tendere ai valori di fondo naturali del terreno non interessato dall'evento e per le acque a quelli previsti dalla normativa italiana applicabile;
- di prescrivere che la ditta debba proseguire gli interventi di decorticamento del terreno (per il trattamento ex-situ) nelle zone a più alta concentrazione, qualora ritenuti necessari dalle parti;
- di ritenere che le aree utilizzate dalla società Agip per l'esecuzione degli interventi di "bio-pile", esaurito il loro utilizzo, dovranno essere oggetto di specifiche indagini e, se del caso, sottoposte ad interventi di bonifica;

- che la suddivisione, inizialmente prevista in tre zone con i limiti indicati dall'Agip, non risulta più attuale né utile agli interventi di bonifica e viene ridotta ad una unica zona;

- che entro il 1.06.1995 Agip presenti una relazione sui risultati ottenuti nella 2° fase ed il programma delle attività per il prosieguo della bonifica."

Il 1.06.1995 Agip presenta alla Regione la relazione sui risultati ottenuti nella 2° fase ed il programma delle attività per il prosieguo della bonifica fino al 20.01.1996. In tale relazione



Agip evidenzia di avere riscontrato concentrazioni anomale di idrocarburi nei terreni (circa 13 ettari) già sottoposti al decorticamento che dimostravano una estesa penetrazione degli idrocarburi nel sottosuolo e di avere programmato una indagine per accertare la diffusione della contaminazione nel sottosuolo e dimensionare gli interventi di bonifica. Tale indagine è stata eseguita mediante l'effettuazione di 37 sondaggi da 1" con prelievo di campioni di terreno e determinazione (sonda Geoprobe) della presenza di idrocarburi a diverse profondità dal piano campagna (2,1 - 4,6 - 7,9 - 10,1 metri), e la creazione di due piezometri per il controllo del livello della falda idrica e l'effettuazione di alcuni test per verificare l'applicabilità di sistemi di bonifica "in situ" tramite l'applicazione di metodologie che non richiedono la sua rimozione. Tali metodologie, che appartengono alla categoria della "Bioremediation" e sono

più specificatamente denominate "Bioventing" se applicate al terreno e "Bioslurping" se applicati alla falda.

Sulla base dei dati raccolti nell'indagine, Agip ha definito la mappa del sistema di bonifica del sottosuolo, che prevede l'allestimento di ulteriori 22 pozzi (24 in totale) per l'insufflazione di aria prodotta da quattro stazioni di compressione. I punti di monitoraggio sono stati estesi da 37 a 55, tramite ulteriori 18 sondaggi che ampliano e infittiscono la rete di controllo.

La Regione Piemonte, con deliberazione G.R. n° 28-47397 del 27.06.1995, ha autorizzato Agip all'attuazione della "3° fase" degli interventi di bonifica come previsti nel progetto del 1.06.1995, che prevede, fra l'altro, la prosecuzione di tutte le attività di bonifica dei terreni nell'area ancora vincolata, con esclusione delle aree "liberate" a seguito della precedente D.G.R. n° 107-42679 del 23.01.1995, ed il completamento della messa in marcia delle 2 "biopile" per la decontaminazione del terreno a suo tempo decortificato dalla Zona 3.

Il 15.11.1995 Agip avvia il sistema di "Bioventing", che consta di 26 pozzi di insufflazione dell'aria e di 36 "clusters" di monitoraggio (gruppi di sondaggi Ø 1" a diverse profondità per l'analisi dei parametri funzionali del processo di strippaggio e di biodegradazione aerobica: idrocarburi, temperatura, umidità, ossigeno, anidride carbonica). Gli idrocarburi strippati dal terreno per effetto della ventilazione vengono immessi nell'atmosfera; per il controllo di tali immissioni è installata una rete di 8 stazioni fisse di rilevamento collocate all'interno della "zona vincolata" cui si aggiungono due stazioni mobili ubicate nei pressi dell'abitato di Trecate e Roventino.

Ad oggi non siamo in grado di sapere i risultati di questi interventi di Bonifica nel territorio disastrato, né degli effetti che si sono prodotti e si produrranno sull'ecosistema. Ma la popolazione può stare tranquilla, tutto è sotto controllo poiché ci sta pensando mamma Agip (con i soldi pubblici) e d'altro canto, come hanno deciso la Magistratura e le Istituzioni, "non è successo niente"!



8. L'azione di AGIP: risarcimento o bonifica?

di Roberto CARRARA

Il disastro ambientale prodotto dal blow out del pozzo TR24d ha indubbiamente compromesso l'immagine di Agip, che immediatamente si è attivata per pulire le macchie lasciate dall'eruzione non solo e non tanto sull'ambiente ma soprattutto sulla sua credibilità, in particolare nei confronti del mondo ambientalista. Un esempio dello sforzo, ingenuamente sproporzionato a fronte dei risultati conseguiti, dedicato al ripristino della propria immagine "ambientalista" è fornito dal documento Agip-Geda del 23 marzo 1994 in cui si fa il "Punto sulla situazione dell'emergenza faunistica": "L'emergenza faunistica causata dall'incidente al pozzo Trecate 24 è stata gestita agendo su due fronti: recupero degli esemplari imbrattati e cura degli stessi, allontanamento degli individui sani dalla zona impattata per evitare loro danni. Per ovviare alle due esigenze sono state organizzate, con l'aiuto di esperti LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli), n° 15 pattuglie di volontari ciascuna, incaricate da venerdì 11 marzo, con turni dalle 6,30 alle 19, per la perlustrazione dell'area impattata e del recupero degli animali imbrattati. Questi, dopo un primo pronto soccorso prestato presso il Centro olio in un'improvvisata infermeria, sono poi stati inviati all'oasi WWF di Vanzago dove esiste un centro di recupero animali selvatici in grado di offrire cure ed assistenza adeguate agli esemplari. Nelle residue pozze di acqua con olio in superficie

che potrebbero attrarre alcune specie di uccelli, sono stati poi sistemati numerosi paletti recanti alla sommità dei nastri colorati che dovrebbero fungere da deterrenti ed evitare l'imbrattamento di ulteriori esemplari; sono allo studio misure per scongiurare ogni pericolo di danno agli uccelli migratori in arrivo e per gestire al meglio il problema della fauna eteroterma che in questo periodo, finito il periodo di latenza invernale, sta risalendo in superficie. Da un primo approssimativo bilancio risultano recuperati circa 30 uccelli, alcuni dei quali deceduti, appartenenti a diverse specie (Germano, Alzavola, Marzaiola, Gabbiano comune, Airone cenerino, Nitticora, ecc.), 20 biscie dal collare, 2 Biacchi ed una tartaruga esotica."

Ben diverso è stato l'atteggiamento di Agip nei confronti della popolazione e dell'impegno nella bonifica. Qui l'enormità del danno e delle risorse necessarie al ripristino non consentivano troppe gentilezze e attenzioni; l'obiettivo Agip è stato quello di ottenere il massimo risultato in termini di consenso con il minimo impiego di risorse.

I RISARCIMENTI

Fin dai primi giorni successivi all'emergenza, non appena l'eruzione si interruppe e cominciò a manifestarsi la rabbia della popolazione colpita dal disastro, Agip istituì con magistratale rapidità un servizio di risarcimento dei danni più evidenti causati dalla

pioggia di petrolio. Nei due "uffici reclami" come li definì Agip, i suoi funzionari, adeguatamente istruiti da avvocati e forniti di moduli da fare sottoscrivere agli incauti cittadini, che vennero istituiti presso i Comuni di Trecate e Romentino; con cifre irrisorie (si parla di 500.000 lire per ogni nucleo familiare residente nella zona di ricaduta della nube tossica) e buoni per il lavaggio gratuito dell'auto, si cercò di convincere la popolazione disastrosa a sottoscrivere dichiarazioni liberatorie da ogni ulteriore addebito a carico di Agip. I coltivatori vennero rassicurati che i danni ai loro raccolti sarebbero stati risarciti senza difficoltà e con larghezza. Agip cercò in tal modo di contrastare le azioni che si stavano avviando attraverso la formazione di comitati spontanei e che già stavano avviando l'azione legale nei confronti dei colpevoli del disastro.

E tale azione sortì un indubbio successo, riuscendo a convincere la maggioranza della popolazione, ancora ignara della reale dimensione del danno alla salute e dei danni permanenti all'ecosistema, ad affidare i propri interessi immediati e il proprio futuro a mamma Agip.

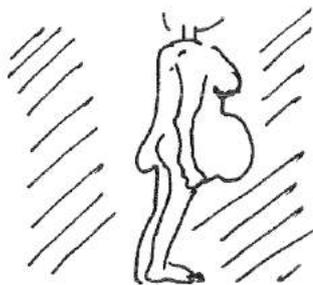
Quasi trecento abitanti dei comuni colpiti dalla catastrofe non caddero nella rete e si costituirono parte lesa presso i legali messi a disposizione da Legambiente, WWF e Medicina Democratica.

IL MONITORAGGIO E LA BONIFICA

Nei primi giorni successivi all'arresto del blow out, Agip attuò alcuni primi interventi di emergenza, consistenti nel recupero del greggio dalle pozze disseminate nell'area di maggior ricaduta, per complessive 7933 tonnellate, e nella pulizia delle sponde dei principali canali di irrigazione, delle strade e degli edifici imbrattati dell'abitato di Trecate. Unitamente al personale del Consorzio d'Irrigazione Est-Sesia, si provvide a sbarrare con panne e argilla le uscite dei canali, isolando idraulicamente la zona inte-

ressata dalla ricaduta di greggio, e a proteggere gli scaricatori di fondo delle risaie (pozzi perdenti) attraverso i quali la contaminazione passava direttamente nella falda sottostante.

Agip non fu invece in grado di provvedere da sola agli interventi necessari per determinare l'entità e l'estensione della contaminazione ambientale derivante dall'eruzione di greggio al pozzo TR24d e alla predisposizione del progetto per la bonifica. Il gruppo ENI, di cui Agip è parte, disponeva tuttavia di importanti società quali



"Ambiente S.p.A." ed "Eniricerche S.p.A." di S. Donato Milanese, vicine al campo petrolifero di Trecate e dotate di competenze e strutture adeguate. Se Agip avesse preso sul serio lo studio di impatto ambientale, avrebbe potuto rendersi conto della utilità di prevedere il coinvolgimento di Eniricerche e Ambiente negli interventi di monitoraggio e di bonifica conseguenti ad un blow out. Invece, probabilmente a causa della rivalità che da sempre contrassegna l'azione delle singole società del gruppo ENI e che motivò anche la scelta Agip di non affidare alla società Saipem l'attività di perforazione del pozzo TR24d, venne escluso il coinvolgimento di società sorelle ma "rivali", con la conseguenza di dirottare all'estero le risorse economiche e il patrimonio di esperienze che altrimenti sarebbero rimaste all'interno del gruppo pubblico, con grande vantaggio anche per il Paese. Agip si appoggiò infatti all'Istituto

“Battelle Europe” di Ginevra, che godeva di un’esperienza internazionale, prevalentemente assunta dalla casa madre negli U.S.A. nell’ambito del programma “SUPERFUND” per la bonifica dei siti contaminati, e di un prestigio che si riteneva avrebbe giovato all’obiettivo di fare accettare le soluzioni meno impegnative per Agip, per una rapida chiusura della vicenda. In realtà il colosso Battelle mostrò subito i piedi di argilla; i suoi Piani di monitoraggio e di bonifica, presentato dall’Agip nell’aprile 1994, si rivelaro-



no superficiali e del tutto inadeguati ad una seria tutela e recupero dell’ambiente, come attestano le ripetute bocciature subite da parte delle amministrazioni competenti alla valutazione, e vennero alla fine approvati solo per impedire ulteriori ritardi nell’avvio degli urgenti interventi di messa in sicurezza.

Non migliore esito Agip ottenne con il coinvolgimento di due società americane, “esperte” in *bioremediation*, che predisposero la terza versione del progetto di bonifica, anch’esso bocciato dalla Regione Piemonte.

Riassumiamo cronologicamente i piani/progetti presentati da Agip.

1. 7 Aprile 1994: “Progetto di bonifica- Linee Guida” predisposto da Battelle;
2. 20 Aprile 1994: “Piano di monitoraggio suoli, acque superficiali, acque sotterranee, atmosfera e risorse biologiche” predisposto da Battelle;
3. 29 Aprile 1994: “Progetto prelimi-

nare di bonifica” predisposto da Battelle allo scopo di consentire ad Agip di definire il capitolato d’appalto per l’assegnazione degli interventi di bonifica;

4. 19 Settembre 1994: “Progetto preliminare di bonifica ambientale di Trecate” - luglio 1994, predisposto da Enserch Environmental Corp. e Integrated Science & Technology, Inc. che si erano aggiudicate l’appalto per la bonifica, e presentato da Agip come “Progetto esecutivo di bonifica”.

BONIFICA DEL SUOLO.

Sulla base dei dati analitici relativi alla concentrazione nel terreno dei soli idrocarburi totali (TPH), Agip suddivise il territorio contaminato, ai fini della bonifica, in tre zone caratterizzate da livelli di contaminazione crescenti:

- Zona 1: costituita dalla fascia esterna di terreni in cui la concentrazione di TPH risultava inferiore a 50 mg/kg, valutabile in 800÷1000 ettari;
 - Zona 2: costituita dalla fascia intermedia di terreni in cui la concentrazione di TPH risultava compresa fra 50 e 10.000 mg/kg, valutabile in 500 ettari;
 - Zona 3: costituita dal nucleo centrale circostante al pozzo TR24d in cui la concentrazione di TPH superava i 10.000 mg/kg, valutabile in 40 ettari.
- Per ciascuna zona Agip propose interventi diversificati e precisamente (il testo è estratto dal doc. 3; ci scusiamo con i lettori per il linguaggio spesso scorretto, ma Agip ha pedesantemente tradotto il documento Battelle senza alcun riguardo alle regole della nostra lingua. Ancora peggiore e a tratti incomprensibile è il documento 4):

ZONA 1

“Esperienze per suoli contaminati al di sotto dei 100 mg/kg indicano che le concentrazioni diminuiranno rapidamente nel corso di una singola stagione di coltura convenzionale. Non è da attendersi inoltre nessun impatto sul-

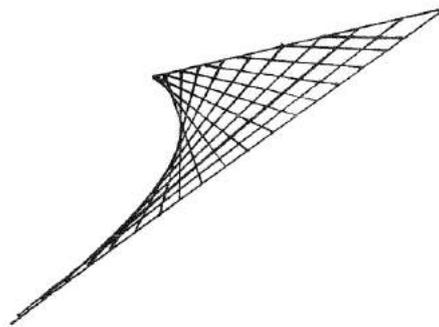
la produttività agricola o bioaccumulo nelle piante. Si è dunque stimato che una coltura tradizionale accoppiata ad un monitoraggio dovrebbe essere perfettamente idonea al recupero di questa zona offrendo le necessarie garanzie di salvaguardia ambientale."

"La zona è potenzialmente coltivabile con qualunque tipo di coltura; prudenzialmente si propone, nel primo anno, di limitare le coltivazioni a quelle tradizionali asciutte. Si ritiene che questa zona, nel giro di una stagione agraria, potrà rientrare in tenori di idrocarburi corrispondenti al livello di fondo. Il monitoraggio comporterà il prelievo di campioni di suolo in sei punti scelti a caso all'interno di ogni area di campionamento che daranno luogo a un campione composito. Mediamente si disporrà di un campione composito ogni quattro ettari, per un totale di 250 campioni per ogni campagna di controllo. I campioni di suolo verranno prelevati in superficie fino ad una profondità di 15 cm. Sui campioni verrà effettuata un'analisi GC/FID (gascromatografia con rilevatore a ionizzazione di fiamma; N.d.R.) per la quantificazione degli idrocarburi totali. I campionamenti successivi saranno eseguiti negli stessi punti. Durante il primo anno il campionamento verrà fatto trimestralmente verificando di volta in volta le aree che saranno da considerare riqualificate. Dopo il primo anno il campionamento sarà annuale fino a che gli idrocarburi totali non siano ridiscesi ai livelli di fondo. La decisione di interrompere il monitoraggio verrà presa in base ad un confronto statistico con le analisi dei livelli di fondo, come descritto nel piano di monitoraggio."

ZONA 2

"Le esperienze con la messa a coltivo evidenziano che non vi sono impatti significativi sulle colture per concentrazioni inferiori a 10.000 mg/kg. Alcuni dei lavori pubblicati confermano questa constatazione anche nel caso di colture a riso. Gli idrocarburi co-

munque si biodegraderanno più rapidamente in terreni asciutti che non nelle condizioni di saturazione dei suoli proprie delle risaie. Pertanto si è deciso di effettuare in questa zona delle colture diverse dal riso per accelerare i processi di biodepurazione naturale. Benché non vi sia evidenza comprovata di bioaccumulo di greggio nelle colture, a titolo precauzionale si è deciso che per questo primo anno si coltivino varietà non destinate alla alimentazione. Il monitoraggio di queste specie vegetali coltivate, qualora



confermi il non-accumulo di idrocarburi nelle piante e nei grani, permetterà di prendere in considerazione di mettere a coltivo questi terreni per la prossima stagione, prendendo in considerazione la possibilità di coltivare anche specie destinate all'alimentazione."

"Si propone che la bonifica della Zona 2 comporti la coltivazione di una specie secca, che permetterà una migliore aerazione del suolo rispetto al riso (condizioni di aerobicità). Questa coltura non dovrà essere destinata al consumo. Si apporteranno nutrienti sotto forma di fertilizzanti adatti al tipo di coltura. La Zona 2 verrà suddivisa in campi che corrispondono ad una ripartizione pratica sul terreno di relativa omogeneità all'interno di ogni campo. Probabilmente la suddivisione coinciderà in gran parte con campi separati idraulicamente da argini. In via preliminare si può ipotizzare che ogni campo abbia mediamente l'estensione

di due ettari. Durante la campagna di campionamento iniziale si preleveranno, in 10 punti scelti a caso, 10 campioni di terreno da ciascun campo. Questi campioni verranno miscelati ed il campione composto di ciascun campo verrà analizzato. In aggiunta, in tre campi si effettuerà l'analisi di 4

campioni triplicati per determinare la variabilità fra campioni risultanti da questa miscelazione. Il monitoraggio della Zona 2 comporterà un'analisi con cadenza trimestrale per il primo anno ed annualmente per il seguito. Per questi campioni l'analisi riguarderà gli idrocarburi totali, l'azoto e il

Tab. I: IPA da determinare nella Zona 2

Composti	Peso Molecolare	Solubilità (acqua)	Potenziale cancerogeno	Struttura molecolare
Naphthalene	128	31700		
Acenaphthene	154	3930		
Fluorene	166	1980	"nessuno"	
Anthracene	178	73	"nessuno"	
Phenanthrene	178	1290	"nessuno"	
Fluoranthene	202	260	"nessuno"	
Pyrene	202	135	"nessuno"	
Benzo(a)anthracene	228	14	debole	
Chrysene	228	2	debole	
Benzo(b)fluoranthene	252		forte	
Benzo(k)fluoranthene	252		"nessuno"	
Benzo(a)pyrene	252	3,8	molto forte	
Dibenzo(a,h)anthracene	278	2,5	molto forte	
Benzo(g,h,i)perylene	276	0,3		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	276		debole	

fosforo totali. Si valuteranno annualmente i dati relativi a ciascun terreno e, allorchè le concentrazioni scenderanno sotto i valori assunti come criterio di differenziazione (50 mg/kg; N.d.R.), i terreni verranno trasferiti dalla Zona 2 alla Zona 1 ed il tipo di monitoraggio verrà modificato in conseguenza. Si condurranno delle prove di trattabilità in laboratorio utilizzando i suoli della Zona 2. Gli obiettivi di queste prove sono i seguenti:

a) *permettere* uno studio più dettagliato della cinetica di degradazione degli inquinanti nelle condizioni di bonifica applicate a questa zona;

b) *esaminare* la degradazione dei composti policiclici aromatici del greggio.

Le prove di trattabilità verranno effettuate in 18 containers di 50 cm di profondità e di almeno 50 cm di diametro. Verranno prese in considerazione le due tipologie pedologiche rappresentative dei terreni di quest'area e due differenti livelli di inquinamento (indicativamente 400 e 8000 mg/kg). Analisi effettuate sui due differenti suoli permetteranno di stabilire la necessità di avere o meno condizioni di "land farming" differenziate. Per ogni tipologia pedologica sei containers conterranno i suoli inquinati della Zona 2 (tre per ogni livello di inquinamento), mentre i restanti tre containers conterranno i suoli provenienti da un'area non contaminata non lontana dall'area di indagine. In questi containers verrà coltivata la stessa specie (cerealicola o prativa) scelta per la coltura nei campi, con lo stesso regime di fertilizzazione. L'aratura verrà simulata mediante mescolamento del terreno. Si presume che la durata di queste prove sarà di circa un anno (due stagioni agrarie), ma potrà dipendere dalla velocità di degradazione degli inquinanti. Si studierà la cinetica di degradazione degli inquinanti attraverso la misura della scomparsa dei composti nel suolo in funzione del tempo. Da ciascun container inizialmente si preleveranno tre cam-

pioni di terreno e successivamente ogni tre mesi. L'analisi riguarderà gli idrocarburi totali mediante GC/FID ed i policiclici aromatici mediante GC/MS (gascromatografia e rilevatore a spettrometria di massa; N.d.R.). Si calcoleranno i quantitativi di idrocarburi totali e policiclici aromatici rimossi per kg di suolo. I singoli componenti dei policiclici aromatici nel suolo verranno analizzati inizialmente e, successivamente, con frequenza trimestrale. I principali composti da monitorare sono elencati nella Tabella 1.:



particolare attenzione dovrà essere rivolta ai composti che sono potenzialmente cancerogeni. Si misurerà la degradazione dei composti della famiglia di quelli elencati nella Tabella 1. La crescita delle colture verrà monitorata nei suoli inquinati e non inquinati per valutare l'effetto dell'inquinamento. Dal momento che la Zona 2 verrà coltivata, è importante capire se gli inquinanti abbiano un impatto sulle rese di coltivazione. Verrà fatto un monitoraggio comparativo sulla crescita delle colture nei due tipi di suolo. I risultati di queste prove di trattabilità permetteranno di prevedere il tempo per la bonifica dell'area. L'indagine sui policiclici aromatici nel suolo è importante, poiché questi composti sono relativamente tossici ed alcuni di essi sono persistenti e solo molto lentamente degradabili. Indicativamente, ci si può attendere che, nel giro di due anni, almeno i 3/4 della zona avranno potuto essere ricondotti alla Zona 1."

ZONA 3

“Le esperienze sulla crescita delle specie coltivate evidenziano un impatto negativo per concentrazioni elevate di greggio, tipicamente nel range (intervallo; N.d.R.) da 10.000 a 100.000 mg/kg. Si è pertanto deciso che nella zona caratterizzata da questi livelli di contaminazione si proceda ad un *land farming* (trattamento del suolo con tecniche agrarie forzate; N.d.R.) intensivo controllato. Inoltre, laddove sono presenti suoli fortemente impregnati di olio, si propone lo



scoticamento di questi suoli ed il loro (dei suoli rimossi; N.d.R.) trattamento in “*bioheap*” “*on site*” (bio-cumuli da realizzarsi nel sito; N.d.R.).”

“In questa zona la bonifica consisterà in un *land-farming* con frequente rivolgimento del terreno per mantenere concentrazioni di ossigeno superiori al 5% nei suoli. Naturalmente l'area non verrà coltivata. In funzione dei risultati dello studio di caratterizzazione si stabilirà in quale porzione di questa zona si renderà necessaria l'asportazione (scoticamento) di uno strato superficiale del terreno. Il terreno asportato potrà venire bonificato “*on site*” con una tecnologia del tipo a pila o mucchio “*bioheap*”, o rimosso per trattamento “*off site*” (fuori dal sito; N.d.R.). La bonifica del suolo superficiale (lo strato superiore di 30÷50 cm) nella Zona 3 comporterà un approccio *land-farming* con frequente rivolgimento del terreno. Verranno aggiunti nutrienti sotto forma di fertiliz-

zanti a base di azoto e fosforo in quantitativi annuali di circa 500 kg di azoto e 50 kg di fosforo per ettaro. I quantitativi esatti verranno stabiliti in funzione dei risultati di analisi dei suoli e delle prove di trattabilità e tenendo conto di eventuali problemi di infiltrazione dei composti usati nel sottosuolo.

Il monitoraggio di questa zona comprenderà:

- *prelievo di un campione di suolo* da ogni terreno con frequenza trimestrale durante il primo anno. Dopo il campionamento e l'analisi di cinque campioni successivi si azzereranno statisticamente i dati e si valuterà l'adeguatezza o meno della frequenza di campionamento adottata. Questa potrà venire variata in base ai risultati analitici. L'analisi dei campioni sarà relativa ad idrocarburi totali GC/FID, azoto e fosforo totali;
 - *un monitoraggio “in situ”* (senza asportazione del campione di terreno; N.d.R.) dell'umidità dei suoli per determinare le esigenze irrigue. I risultati delle prove di trattabilità per la Zona 3 permetteranno di stabilire le esigenze sul piano dell'irrigazione. L'umidità verrà monitorata mediante installazione di sonde “*salt block*”;
 - *determinazione “in situ”* delle concentrazioni di ossigeno per determinare la frequenza di rimescolamento del suolo. A tale scopo verranno predisposte nel terreno sonde per la misura dell'ossigeno. L'esatta localizzazione ed il numero di queste sonde verrà determinato in base alla localizzazione e alla dimensione dei terreni definitivamente inclusi nella Zona 3;
 - *monitoraggio della temperatura* dei suoli installando termocoppie in corrispondenza delle sonde per l'umidità e l'ossigeno.
- Oltre alla bonifica “*in situ*”, nella Zona 3 è prevedibile che una parte del suolo superficiale fortemente inquinato dovrà venire asportata e bonificata “*on site*” o “*off site*”. Si stima che circa 50.000 m² di terreno fortemente in-

quinato dello spessore di 10 cm possano presentare una concentrazione di idrocarburi > 50.000 mg/kg. Questo volume di circa 5.000 m³ di suolo verrà rimosso e trattato sul posto mediante una tecnologia di tipo "bioheap". Il progetto di un sistema di questo tipo richiederà l'installazione di condotte d'aerazione, apporto di nutrienti, eventuali agenti di consolidazione, materia organica addizionale e/o tensioattivi, e la realizzazione di un "mucchio" (pila) di terreno che permetta un'adeguata aerazione e dotato di opportuna impermeabilizzazione del fondo della vasca di trattamento. La geometria e struttura della pila di terreno sarà fatta in modo tale da controllare il deflusso superficiale ed il percolato. Un disegno schematico di questa struttura viene presentato in Figura 1. Il monitoraggio comprenderà:

- *analisi dell'acqua di deflusso* superficiale (eventuale) e del percolato per la determinazione di idrocarburi totali, di benzene, toluene, etilbenzene e xileni (BTEX) mediante

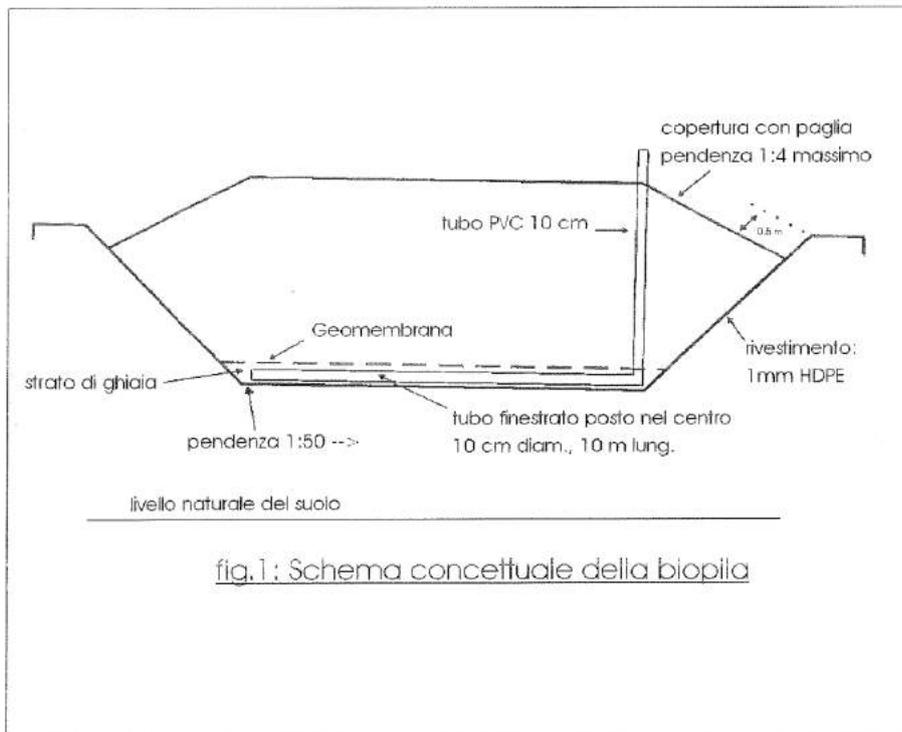
GC/FID; su un numero ridotto di campioni verranno altresì ricercati ed identificati prodotti di degradazione intermedia del greggio;

- *monitoraggio "in situ"* di ossigeno e di CO₂ mediante GC/TCD (gascromatografia con rilevatore a conducibilità; N.d.R.) o mediante sensore elettrochimico e degli idrocarburi nel gas interstiziale dei suoli mediante GC/FID o sonde elettrochimiche.

La natura esatta e la frequenza di questi monitoraggi verrà fornita nel progetto esecutivo di bonifica.

Per la costruzione di una struttura di bonifica del tipo "bioheap" si condurranno delle prove di laboratorio simili a quelle previste per il land farming. Prove di trattabilità verranno condotte in laboratorio usando suoli della Zona 3. Gli obiettivi di questi studi saranno i seguenti:

- a) *ottimizzare* la bonifica del suolo esaminando le variabili di processo in piccoli reattori di laboratorio;
- b) *determinare* la cinetica della degradazione degli idrocarburi totali e dei



poli-ciclici aromatici nei suoli della Zona 3.
(.....)”

BONIFICA DEL SOTTOSUOLO

Nel citato progetto preliminare di bonifica (doc. 3), Agip cita solo marginalmente, come se scaramanticamente non volesse evocare il demonio, gli interventi di bonifica del suolo in profondità:

“Durante lo studio di caratterizzazione del sito si esaminerà la distribuzione verticale degli idrocarburi per sta-



bilire l'eventuale esigenza di una bonifica a maggiore profondità. Il land farming sopradescritto verrà applicato solamente a suoli inquinati fino a una profondità di 50 cm o meno.

Se è necessaria una bonifica a profondità maggiore, diversi approcci sono possibili. Nella zona insatura il “*bioventing*” (ventilazione forzata del sottosuolo per estrarre i vapori di idrocarburi e aiutare i microrganismi aerobici a demolire le frazioni non vaporizzabili; N.d.R.) è il metodo più probabile. Il monitoraggio associato comporterà l'analisi *soil-gas* di ossigeno, anidride carbonica e idrocarburi. Il gas in equilibrio col suolo verrà raccolto attraverso tubi in acciaio fenestrati inseriti di volta in volta manualmente nel suolo o attraverso dispositivi permanentemente installati per il monitoraggio del gas interstiziale dei suoli. L'ossigeno e l'anidride carbonica verranno analizzati mediante GC/TCD o sensori elettrochimici. Gli

idrocarburi potranno venire analizzati mediante GC/FID, GC/PID, FID o sensori elettrochimici. Oltre a progettare un sistema di bioventing si potranno effettuare, in funzione delle esigenze, prove di permeabilità soil-gas.”

Nel successivo “progetto esecutivo di bonifica” (doc. 4), elaborato nel luglio 1994 ma presentato da Agip in settembre 1994, si specifica con qualche maggior dettaglio il processo di bioventing, pur ribadendo che la sua applicazione è solo una ipotesi non necessaria (ci scusiamo nuovamente per la pessima qualità del testo presentato da Agip):

“La presenza di petrolio sotto il profilo del suolo poco profondo non è stata, fino ad oggi, documentata. Un sistema di bioventing verrà installato, se necessario, per risolvere questo potenziale problema. Bioventing è una tecnica di bonifica “in situ” che combina un venting convenzionale del suolo con biodegradazione. (...) Nel sistema proposto, l'aria verrà iniettata per aumentare la concentrazione di ossigeno nei suoli di superficie ed aumentare così la biodegradazione. L'applicazione dell'aspirazione servirà a distribuire l'ossigeno uniformemente. L'introduzione di aria stimolerà i microbi indigeni e promuoverà degradazione in situ.

I vapori di idrocarburi possono essere estratti dalla superficie tramite l'applicazione di un aspiratore sull'area affetta. L'applicazione dell'aspirazione fornirebbe l'opportunità per creare punti di corto circuito intenzionale attraverso il quale l'aria dell'ambiente fluirebbe nella superficie. Questo risulterebbe nella diretta rimozione di idrocarburi attraverso volatilizzazione e flusso di aria avvezionata attraverso la zona vadosa. Poiché non ci sono esempi piloti condotti in sito di Trecate 24, il disegno concettuale del sistema di bioventing è basato su alcune assunzioni. Alcune assunzioni chiave per il sistema proposto di bioventing sono:

a) l'area su cui il sistema di bioven-

ting verrà costruito è di 2 ettari;

b) l'idrocarburo nell'area si estende dalla superficie ad una profondità di 3 m uniformemente;

c) la profondità delle acque sotterranee (falda) nell'area è di 10 m;

d) la zona di influenza raggiungibile ha un raggio tra 10 e 30 m;

e) il punto singolo di tasso di flusso d'aria è $0,3 \text{ m}^3/\text{min}$.

Se sarà stabilito che un sistema di *bioventing* è necessario, sarà preparato un piano che includa il numero e la locazione dei *biovents* e la frequenza di monitoraggio. Il sistema bioventing sarà installato usando un 'Geoprobe' ...Questo pezzo di attrezzatura è uno strumento guidato idraulicamente a spinta verticale che può essere usato per raccogliere i campioni di suolo e di acque sotterranee e installare campioni e strumenti di bonifica....Assumendo che la zona di influenza è approssimativamente di 30 m, sarà necessario installare 20 punti di iniezione d'aria. Ad ogni punto di iniezione d'aria, una punta da pozzo scanalata di 2,5 cm sarà spinta idraulicamente ad una profondità di 3 m. Il metro superiore della punta di pozzo sarà cementato in loco per creare un sigillo di superficie. Le tubature da ciascuno dei punti di iniezione saranno connesse ad un compressore d'aria. Tutte le tubazioni saranno collocate sopra il suolo e saranno indirizzate in modo da minimizzare la interferenza con le operazioni di cantiere. Il compressore necessario a fornire l'aria per l'area di 2 ettari dovrà essere capace di produrre almeno un totale di $6 \text{ m}^3/\text{min}$. Il compressore sarà equipaggiato con meccanismi di misurazione del flusso per registrare il volume d'aria che viene iniettato nella superficie. Il sistema di iniezione sarà equipaggiato con valvole e strumentazione per regolare il flusso d'aria a ciascuno dei punti di iniezione.

Il progresso del bioventing verrà valutato tramite punti di monitoraggio installati adiacenti a ciascun biovent. (...) Questi punti di monitoraggio saranno

costruiti da dispositivi di raccolta di plastica schermata connessi alla tubatura di nylon che si estende sulla superficie. A ciascuna locazione di monitoraggio, saranno installate sonde individuali a tre intervalli di profondità equamente spaziate. La tubatura avrà codici di colore per profondità. Gli intervalli saranno isolati da tappi di bentonite e i buchi saranno cementati alla superficie. Il monitoraggio sarà condotto mensilmente per ossigeno, anidride carbonica e idrocarburo nei gas estratti dal suolo. Le misurazioni saranno fatte se-



condo i metodi descritti in precedenza. In aggiunta a questi parametri, saranno eseguiti esami di respirazione. In questi esami, la iniezione d'aria verrà fermata ed il tasso di decadenza di ossigeno verrà determinato come una funzione del tempo. Queste informazioni saranno usate per determinare i tassi di biodegradazione. Determinazioni dei tassi mensili saranno usate per valutare il progresso della bonifica. Una riduzione nel tasso significherà che c'è un problema col sistema o che la bonifica si avvicina al completamento. In aggiunta, i campioni di suolo saranno raccolti come determinato dal piano di lavoro e verranno analizzati per BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene) e TPH (Idrocarburi totali) per stabilire il progresso della bonifica."

BONIFICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI

L'argomento viene affrontato da Agip solo come necessità di monitoraggio;

non viene nemmeno preso in considerazione il problema della depurazione della contaminazione (doc. 3):

“Oltre al monitoraggio del suolo sopra descritto, si effettuerà il monitoraggio delle acque di deflusso superficiale e verrà compiuta una indagine idraulica di superficie. Siti sospetti per infiltrazione verranno identificati e mappati. Il monitoraggio del deflusso superficiale consisterà in un campionamento e analisi delle acque raccolte durante o immediatamente dopo un evento piovoso. Questi campioni verranno



analizzati per i BTEX mediante GC/PID e per gli idrocarburi totali mediante GC/FID. Verranno tenute in debito conto le problematiche legate alla tossicità dei prodotti ed alla loro eventuale mutagenicità. Il numero preciso di campioni e le relative ubicazioni verranno determinati dopo che siano stati esaminati i tracciati dei drenaggi. Si stima che i campioni verranno raccolti da 10 stazioni opportunamente ubicate all'interno dell'area contaminata, cinque volte durante il primo anno. Il campionamento non proseguirà qualora durante l'analisi del deflusso superficiale del primo anno verrà rinvenuta una contaminazione inferiore a 1 mg/l (rif. d.P.R. 515/82). Se viene osservata una contaminazione superiore in alcuni o in tutti i campioni, il programma di monitoraggio continuerà ed il relativo programma verrà modificato in maniera adeguata. Nel caso che siano osservati quantitativi rilevanti di idro-

carburi in fase libera nel flusso superficiale, potrebbe essere raccomandabile la costruzione di separatori temporanei olio/acqua.”

BONIFICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Anche questo argomento viene inizialmente affrontato da Agip come necessità di monitoraggio; l'eventualità di un intervento di bonifica della falda viene delineata solo in linea di principio (doc. 3):

“Campioni di acqua verranno prelevati ogni tre mesi da ciascun pozzo per il primo anno. La frequenza di campionamento diminuirà ad intervallo annuale dopo il primo anno, se le concentrazioni di idrocarburi saranno basse o rimarranno stabili. Verranno implementati dei protocolli di standard di campionamenti e di spedizione dei campioni onde assicurare risultati di alta qualità. I campioni verranno sottoposti ad analisi BTEX e idrocarburi totali impiegando le medesime procedure usate per i campioni di acque superficiali. Verranno tenute in debito conto le problematiche legate alla tossicità dei prodotti ed alla loro eventuale mutagenicità.

La soggiacenza delle acque sotterranee verrà determinata per ogni pozzo disponibile con frequenza mensile per il primo anno e con cadenza trimestrale dopo il primo anno. Questo programma di rilievi potrà essere modificato in accordo coi risultati dei dati del primo anno. Si prevede l'installazione di un rilevatore semi-continuo della soggiacenza della *water table* (falda; N.d.R.) presso il punto centrale del blow-out allo scopo di monitorare a lungo e breve termine le variazioni del livello in special modo quelli susseguenti ad eventi piovosi.

Se l'olio è arrivato alla “*water table*” in quantità sufficiente da essere recuperato come fase libera si valuterà la possibilità di impiegare una serie di tecniche di recupero come lo *skimming*, il pompaggio con doppia pompa, il recupero ad aspirazione bifase

sotto vuoto e quello manuale. Se è necessaria una bonifica delle acque sotterranee, si richiede l'utilizzo di varie tecnologie tra cui il *pump and treat*, la *bioremediation in situ* e l'*air sparging*. Se è richiesta la bonifica per il recupero dell'olio in fase libera surnatante sull'acquifero, verrà presentato un piano di monitoraggio adeguato all'uso di queste tecnologie.

Qualora si accertasse che si è avuta una contaminazione significativa a carico della parte più profonda della zona insatura, oppure della superficie freatica, verranno impiegate le opportune tecniche di intervento. Nella zona insatura, i suoli verranno bonificati mediante impiego di tecniche di *soil venting* o *bioventing*. Qualora poi sia avvenuto il trasporto di quantità significative di idrocarburi sotto forma di fase libera galleggiante sulla superficie freatica, ne verrà attuato il recupero.

Se si riscontreranno quantitativi sufficientemente elevati di olio recuperabile in fase libera surnatante sull'acquifero (maggiori di 10/15 litri/giorno) verrà impiegato un sistema di recupero "*dual-phase vacuum-assisted*" (es. *bio-slurper*). Questo sistema unisce le tecniche di *soil venting* o *bioventing* alla tecnica del recupero di olio in fase libera.

Se, invece, si riscontreranno quantità più contenute di olio recuperabile, questo verrà pompato o estratto da pozzi utilizzando uno *skimmer* o altra tecnica di recupero di solo olio.

Se si riscontreranno idrocarburi in fase disciolta, provenienti dal blow-out e la loro concentrazione verrà ritenuta tale da rappresentare un serio problema per le acque sotterranee, si procederà ad effettuare una valutazione del rischio rappresentato dalla presenza di questi idrocarburi.

Questa analisi consisterà nella valutazione della destinazione degli idrocarburi e nella previsione delle dimensioni finali del plume attraverso l'acquifero, utilizzando un modello del tipo di "BIOPLUME II".

Qualora si accertasse che il plume

(piuma o pennacchio: forma assunta dalla diffusione dei contaminanti a valle del punto di contatto con la superficie della falda; N.d.R.) di idrocarburi in fase disciolta non rappresenti un problema, verrà preparato un programma di monitoraggio delle acque sotterranee allo scopo di verificare le previsioni modellistiche e per assicurarsi che non si abbiano sviluppi indesiderati del fenomeno. Se, poi, dovesse essere verificato che gli idrocarburi disciolti rappresentino un rischio per le acque sotterranee, verrà instal-



lato un sistema di "*pump and treat*" per assicurare la presenza di una barriera idraulica e per accelerare la bonifica dell'acquifero.

Si propone l'esecuzione di test idraulici per stabilire le caratteristiche di flusso e trasporto dell'acquifero. In ciascun piezometro (o pozzo) verranno effettuati test rapidi di rimozione di cuscini d'acqua impiegando una attrezzatura pneumatica, allo scopo di stimare la conduttività idraulica. Questi test forniranno dati per paragonare la distribuzione della conduttività idraulica per ogni piezometro/pozzo e come base per la programmazione di un test di pompaggio. Quest'ultimo verrà realizzato, a portata costante, in un pozzo prossimo al sito di blow-out, ma non in area contaminata e verrà effettuato con un pozzo ed almeno due piezometri di controllo. Verranno rilevati i tempi di risposta del pozzo e dei piezometri al pompaggio. Verranno inoltre rilevati periodicamente para-

metri come temperatura, pH e conducibilità, al fine di osservare eventuali variazioni della qualità dell'acqua sotterranea. L'acqua scaricata durante il test verrà campionata periodicamente per determinare variazioni della concentrazione di BTEX e idrocarburi totali nell'acqua.

Qualora venissero riscontrate concentrazioni significative di idrocarburi disciolti nell'acquifero, occorrerà procedere ad una modellizzazione del flusso e del trasporto delle acque sotterranee. I modelli attualmente disponibili



possono simulare il trasporto e la degradazione biologica degli idrocarburi in fase disciolta entro l'acquifero. Può essere simulata la bioattenuazione naturale del plume di idrocarburi e, sempre sulla base delle simulazioni modellistiche, possono essere efficacemente determinate le possibili tecniche di bonifica.

Successivamente, nel "progetto esecutivo" del luglio 1994, viene fornito qualche ulteriore informazione sulle tecniche di bonifica, ma nulla di preciso e tanto meno di "esecutivo" (doc. 4): "Bioslurping".

Non è noto se il petrolio ha raggiunto la falda acquifera. Comunque, un metodo verrà definito per trattare il petrolio che fosse migrato nella falda acquifera. Il piano di bonifica propone l'applicazione di bioslurping per recuperare petrolio di fase separata dalla falda acquifera.

In questo approccio, un pozzo di recupero appositamente disegnato verrà

installato nell'area affetta. Questo pozzo sarà equipaggiato con un tubo di scarico terminante dentro, o appena sopra, la falda acquifera. Il terminale del tubo sarà tagliato ad angolo per facilitare l'azione di slurping. L'intervallo schermato del pozzo di recupero si estenderà nella zona vadosa affetta. Il tubo di scarico sarà connesso con una pompa ad alta aspirazione con un sigillo d'acqua (pompa ad anello liquido). La pompa applicherà una aspirazione molto forte (63 cm Hg) al tubo di scarico. L'aspirazione ritirerà il petrolio a fase separata ed una piccola quantità di acqua. Il petrolio recuperato, l'acqua, ed i vapori passeranno attraverso un'unità di separazione dei liquidi. La fase vapore sarà scaricata nell'atmosfera e la fase liquida passerà attraverso un separatore petrolio/acqua. Il petrolio sarà mantenuto nel separatore e l'acqua verrà trattata in fase liquida attraverso particolari filtri a carbonio attivato prima dello scarico.

L'applicazione della forte aspirazione e del deacquamento del pozzo risulterà nello sviluppo di una pressione negativa nella zona vadosa sopra la falda acquifera. Questa aspirazione aspirerà i gas di suolo che possono contenere idrocarburi volatili. L'applicazione dell'aspirazione aspirerà anche aria ambiente che stimolerà i batteri indigeni a favorire la biobonifica nella zona vadosa e nella zona macchiata. Il bioslurping otterrà il recupero degli idrocarburi di fase separata ed in più bonificherà la zona vadosa e la zona macchiata.

Le assunzioni che sono state fatte per il sistema bioslurping proposto sono le seguenti:

- Petrolio recuperabile è presente nella falda acquifera;
 - La profondità dell'acqua sotterranea al sito è approssimativamente di 8 m;
 - Non è necessario il trattamento dei vapori che risultano dal procedimento;
 - Un singolo bioslurper verrà installato.
- Se si dovesse scoprire prodotto libero nella falda acquifera, si appronterà un

piano di lavoro per realizzare la bonifica utilizzando un sistema di bioslurping. Il piano di lavoro includerà il numero e la locazione dei pozzi di bioslurping. Il piano di lavoro identificherà anche se si preferisce trattare l'acqua dal pozzo di bioslurper per lo scarico in un canale vicino o trasportare l'acqua a "Trecate 24".

Il sistema bioslurping per il sito di Trecate sarà disegnato nella maniera descritta precedentemente. Un pozzo di recupero di diametro di 15cm PVC, verrà installato ad una profondità di 10 m usando tecniche di perforazione a stelo cavo. Il pozzo avrà un intervallo schermato di 6 m e verrà sigillato alla superficie con malta liquida. La testa del pozzo sarà equipaggiata con uno speciale adattamento per accomodare il tubo di scarico. Dopo che il pozzo è stato installato e sviluppato interamente, verrà installato il tubo di scarico. Questo sarà costituito da un tubo di PVC di 5 cm di diametro e sarà lungo 8 m. Il tubo di scarico conetterà ad una pompa d'aspirazione ad anello liquido capace di produrre una pressione negativa di 63 cm Hg. Lo scaricamento della pompa passerà attraverso un separatore vapore/liquido ad un separatore petrolio/acqua. Il petrolio recuperato rimarrà nel separatore per la disposizione. L'acqua sarà pompata dal separatore attraverso un filtro particellare entro un sistema di carbonio attivato in fase liquida.

Recupero e trattamento delle acque del suolo.

Un sistema di recupero e trattamento delle acque del suolo è presentato in questo piano in caso di contaminazione della falda. Se si manifesterà il bisogno di recupero e trattamento delle acque della falda, il sistema qui descritto è applicabile. Come nel caso degli altri sistemi di bonifica, vengono fornite assunzioni per considerazioni generali di disegno. Le assunzioni di bonifica delle acque della falda sono le seguenti:

- La profondità della falda a Trecate è di 8 m;

- Tassi sostenibili di pompaggio sono approssimativamente di 20 litri per minuto;

- Le acque trattate possono essere scaricate in un canale vicino se conformi alla normativa vigente.

Il recupero, trattamento e scaricamento delle acque di falda sono pratiche standard. Il piano di bonifica include l'uso di pozzi di recupero delle acque di falda per estrarre le acque di falda contaminate. Si presuppone che la massima profondità del recupero delle acque di falda sia di 15 m sotto la



superficie del suolo.

Una pompa convenzionale sommersibile verrà installata in ciascun pozzo di estrazione. La pompa verrà equipaggiata con controlli di livello.

L'acqua di falda estratta sarà pompata attraverso un sistema di trattamento. Il tipo di sistema di trattamento dipenderà dalle contaminazioni presenti nelle acque del terreno. Se sono scoperti composti organici non volatili, verrà usato un sistema di carbonio attivato. In base alla natura del petrolio versato, le condizioni del sito, e la esperienza con altri casi del genere, si presuppone che le contaminazioni saranno altamente volatili. Pertanto, il piano prevede che il sistema di trattamento consista di una torre di stripping d'aria e compressore.

La torre di stripping sarà equipaggiata con materiali di plastica resistenti all'incrostazione. Le acque di falda trattate saranno scaricate in un canale vicino in concordanza con i permessi

di scarico. Campioni delle acque di scarico saranno raccolti e analizzati periodicamente per documentare il rendimento del sistema.

Completamento delle Attività di Bonifica.

Quando le attività di bonifica saranno completate in ciascuna delle tre zone, esami ed ispezioni verranno eseguiti a documentazione del raggiungimento degli obiettivi di bonifica.

Una valutazione ed un esame saranno condotti per accertare gli obiettivi di bonifica prestabiliti. Campioni saranno



raccolti ed analizzati. I dati prodotti durante il progetto saranno valutati ed esaminati statisticamente a documentazione dei risultati del progetto.

Dopo aver determinato che la bonifica è completa, i punti di controllo saranno rimossi, le attrezzature saranno smantellate, e le strutture di supporto, il monitoraggio ed i pozzi di estrazione saranno pure rimossi.”

COMMENTO

Un commento critico ai piani e progetti presentati da Agip fu elaborato unitamente da Legambiente e WWF nel giugno 1994. In quel documento (*“Oil Spill Pozzo Agip Trecate 24. Piano di bonifica e di monitoraggio” - 11 giugno 1994*) si formulava anche un contropiano, che prevedeva una diversa suddivisione delle aree contaminate e una diversa strategia di monitoraggio e di risanamento.

Fra le critiche più forti espresse nei confronti dei piani Agip, la cui incon-

sistenza comportava inammissibili ritardi negli interventi di bonifica, vi era la sottovalutazione dei rischi derivanti da:

- *inadeguata e riduttiva* delimitazione dell'area di intervento, che esclude dal monitoraggio e dalla bonifica ampie zone di territorio interessate dal fall-out (ricaduta dei contaminanti);

- *limitazione ai soli idrocarburi* come parametro guida per la definizione delle zone e delle misure di bonifica; mancata valutazione dei metaboliti e delle sostanze tossiche e cancerogene che si possono sintetizzare nel processo biologico in presenza di fertilizzanti azotati e diserbanti; conseguente accesso al mercato di derrate alimentari coltivate nelle aree contaminate anche da bassi livelli di idrocarburi ma con presenza di particolari metaboliti originati dalla degradazione del greggio, non presi in considerazione nel monitoraggio;

- *errata scelta* di destinare a coltivazione la vasta area di territorio meno contaminata (Zona 1) con conseguente rallentamento del processo di degradazione biologica spontanea e allungamento dei tempi di bonifica;

- *inefficacia* e notoria lentezza del processo di bioheap (biopile) per terreni fortemente contaminati rispetto al processo dei bioreattori;

- *diffusione* su aree sempre maggiori degli inquinanti non ancora rimossi e loro trasporto verso la falda acquifera;

- *prosecuzione dell'attività petrolifera.*

Le proposte presentate dalle due associazioni ambientaliste, che qui riprendiamo, sono assai precise e dettagliate e avrebbero potuto aiutare Agip a correggere la sua impostazione, se essa avesse avuto tale obiettivo, onde giungere ad una più rapida e completa bonifica. Purtroppo Agip non ne tenne alcun conto, con gli effetti disastrosi che non tardarono a manifestarsi.

PROPOSTA DI NUOVA ZONAZIONE E STRATEGIE DI INTERVENTO

La zonazione proposta da AGIP, oltre

a essere definita in base ad un'indagine non sufficientemente caratterizzata, risulta anche inadeguata perche:

-Le differenti zone previste da AGIP, ad ognuna delle quali corrisponde una specifica tipologia di intervento, comprendono range di inquinamento troppo ampi per usare un identico metodo di bonifica.

-Come limite minimo di inquinamento: usa un valore (50 mg/Kg di idrocarburi totali) che è piu del doppio dell'unico limite di legge esistente in Italia (Supplemento Ordinario al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n° 36 del 16.06.1993, che sancisce un limite di idrocarburi totali per le zone agricole pari a 20 mg/Kg).

-L'appartenenza dei vari appezzamenti contaminati ad una zona o all'altra, dopo l'intervento di bonifica, è determinata sostanzialmente con la sola concentrazione di idrocarburi totali. Come si è detto, viceversa, il buon andamento di ripristino deve esser misurato su altri e diversi parametri (IPA, loro metaboliti, ecc...).

-Non è chiaro cosa si intenda per "area non inquinata" e cosa si voglia fare in essa.

Per quanto riguarda le strategie previste da AGIP per le varie zone in cui ha suddiviso i terreni agricoli contaminati si può osservare che:

-Nella Zona 1 (con idrocarburi totali inferiori a 50 mg/Kg), la scelta di coltivare senza alcun altro provvedimento è palesemente in contrasto con ogni principio di tutela sanitaria degli ipotetici consumatori di tali derrate.

-In alcune parti delle zone ove sarebbe necessaria una operazione di land farming, il piano consente la coltivazione rendendo impossibile il continuo rivolgimento del terreno per una ossigenazione del suolo.

-Nel piano non esiste alcuna prescrizione sulle operazioni da condurre nei prossimi mesi caldi, quando, l'elevato aumento della temperatura causerà consistenti fenomeni di evaporazione di inquinanti volatili che

dal terreno si trasferiranno all'atmosfera con rischio di inalazione per le popolazioni locali.

-Nella Zona 3, quella con un contenuto di idrocarburi superiore ai 10.000 mg/Kg, AGIP prevede soltanto un land farming.

Nuova definizione zone inquinate.

Una corretta bonifica richiede una peculiare divisione del territorio inquinato in fasce meno disomogenee di quelle proposte da AGIP, al fine di un corretto ripristino delle condizioni ambientali precedenti al blow out.

Inoltre il risultato della bonifica deve essere commisurato con altri parametri ben piu specifici e significativi dei soli idrocarburi totali o di certi IPA.

Zona a : < 50 mg/Kg di idrocarburi totali-Monitoraggio.

La zona seppur delimitata con un parametro doppio rispetto a quello della Regione Toscana, può essere interessata da un monitoraggio accurato che segua le naturali operazioni di biodegradazione.

La zona dovrà essere monitorata per un periodo non inferiore ai 10 anni.

È però necessario procedere ad uno studio che provi la non tossicità e nocività delle derrate provenienti da detti campi prima dell'accesso al mercato alimentare.

Zona b : 50 - 100 mg/Kg di idrocarburi totali.

Volendo considerare il bioaccumulo di idrocarburi nel riso in questa zona limitato (fatto che comunque meriterebbe un'analisi più approfondita, non essendo un fatto ovvio e scontato), resta il rischio di uno sporcamento "meccanico" del riso con idrocarburi presenti nel terreno, surnatanti nella risaia allagata, disciolti in acqua, al momento del suo prelievo con i macchinari agricoli.

Tale rischio è inaccettabile e va assolutamente impedito l'accesso al mercato di tali derrate che potrebbero costituire un rischio sanitario più elevato del normale.

Oltre al monitoraggio è però possibile far coltivare certe specie adatte ad au-

mentare la rimozione degli inquinanti, essendo questa la fase critica, visto che scendere sotto tali concentrazioni risulta difficile.

Il terreno deve essere previamente rivoltato abbondantemente per favorire processi di ossidazione e biodegradazione di quegli inquinanti che sono mineralizzabili o metabolizzabili da parte della microfauna locale.

Zona c : 100 - 3.000 mg/Kg di idrocarburi totali.

Per questa zona deve essere assolutamente esclusa la coltivazione.

Attraverso il *land farming* ci si propone di mantenere una aerazione ottimale nel terreno, per favorire i processi di ossidazione e biodegradazione.

È necessario inoltre controllare e mantenere il Pit su dei valori prossimi alla neutralità, seguendo comunque le caratteristiche pedologiche della zona, tamponando l'acidità determinata dal processo di biodegradazione.

Si tenga presente che l'acidificazione del terreno seguente la degradazione biologica degli idrocarburi sversati, può "mobilizzare" i metalli tossici nocivi contenuti nei fitofarmaci comunemente utilizzati in notevoli quantitativi per le colture tradizionali della zona.

La decomposizione del greggio, inoltre, provoca un aumento notevole di carbonio nel terreno.

Questo fatto rende necessario un aggiustamento della composizione dei nutrienti presenti nei suoli e nelle acque, al fine di rendere appetibile il petrolio per i microrganismi che realizzano la biodegradazione.

Qualora i contenuti in fosforo e azoto risultassero insufficienti, si dovrà provvedere alla loro integrazione, ma solo dopo accurate verifiche analitiche. Infatti c'è ragione di ritenere che la zona, essendo coltivata intensivamente, sia già molto ricca in nutrienti quali fosforo, azoto, potassio ed altri microelementi.

Due altri parametri importanti sono la temperatura e l'umidità del suolo. Nel periodo estivo che si sta per affronta-

re, il parametro da seguire sarà soprattutto l'umidità, bisognerà infatti evitare una eccessiva essiccazione del terreno. Per i periodi freddi, invece diventa importante non far scendere troppo la temperatura del terreno.

Zona d : 3000 - 10000 mg/Kg di idrocarburi totali.

In questa zona, oltre ad interventi di Land Farming, si può realizzare un Biopile/ Soil Heaping al fine di decontaminare il suolo con dei contenuti ragguardevoli di idrocarburi e altri inquinanti.

In riferimento alla figura 2 si tratta di realizzare una buona impermeabilizzazione del terreno sottostante, per eliminare i rischi di filtrazione del percolato. Ciò si realizza con una membrana polimerica impermeabile e sufficientemente spessa per contenere gli inquinanti liquidi che andranno altresì raccolti e trattati in apposito impianto.

E' poi necessario fornire dell'aria supplementare alla massa di terra e se necessario parlarla durante tutto il periodo di residenza nel sito prescelto per il Biopile/Soil Heaping.

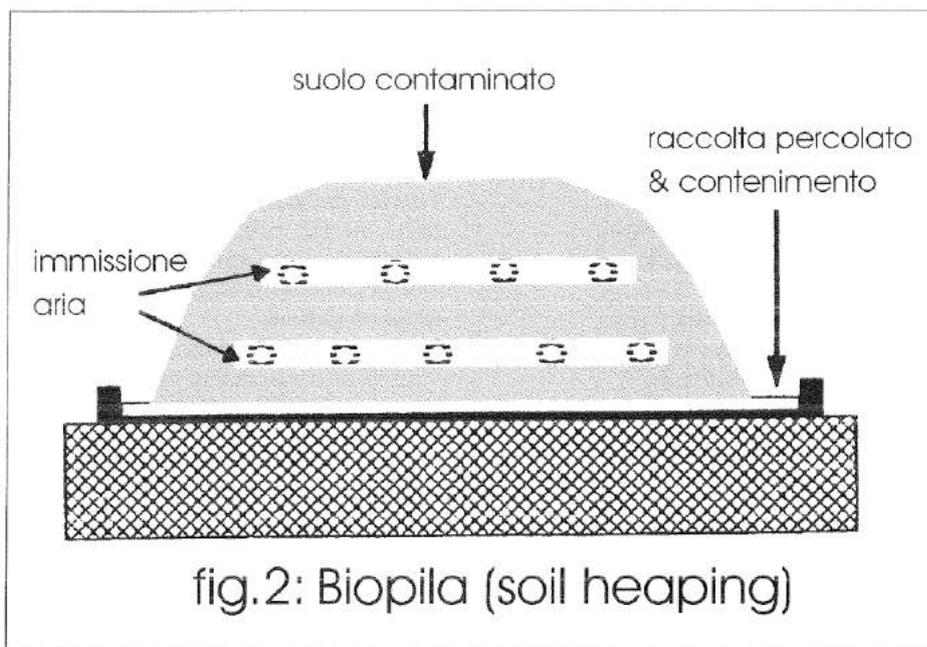
Il terreno destinato a tale rimedio biologico, deve essere asportato e portato nell'area prescelta. Si dovrebbe asportare il terreno fino ad una profondità di almeno 50 cm.

Zona e : > 10.000 mg/Kg di idrocarburi totali.

Essendo questa la zona pozzo, cioè fortemente e profondamente inquinata si rende necessario un trattamento drastico.

Dopo l'asportazione del suolo fino ad almeno una profondità di 1 m, in un slurry reactor (vedi figura 3). Al suolo si aggiungono, se necessario, nutrienti ed una opportuna quantità di acqua. Poi nel reattore si immette aria arricchita in ossigeno per favorire la degradazione della sospensione da trattare alimentata all'impianto.

L'impianto come si vede in figura 3, deve avere una linea di trattamento dell'aria inquinata in uscita. Poi, il suolo, tolta l'acqua in eccesso, è ripo-



sto nella spontanea sede dove si provvede ad una aerazione per il completamento, nel tempo, della biodegradazione.

MONITORAGGIO CONTEMPORANEO E POSTERIORE ALLE OPERAZIONI DI BONIFICA

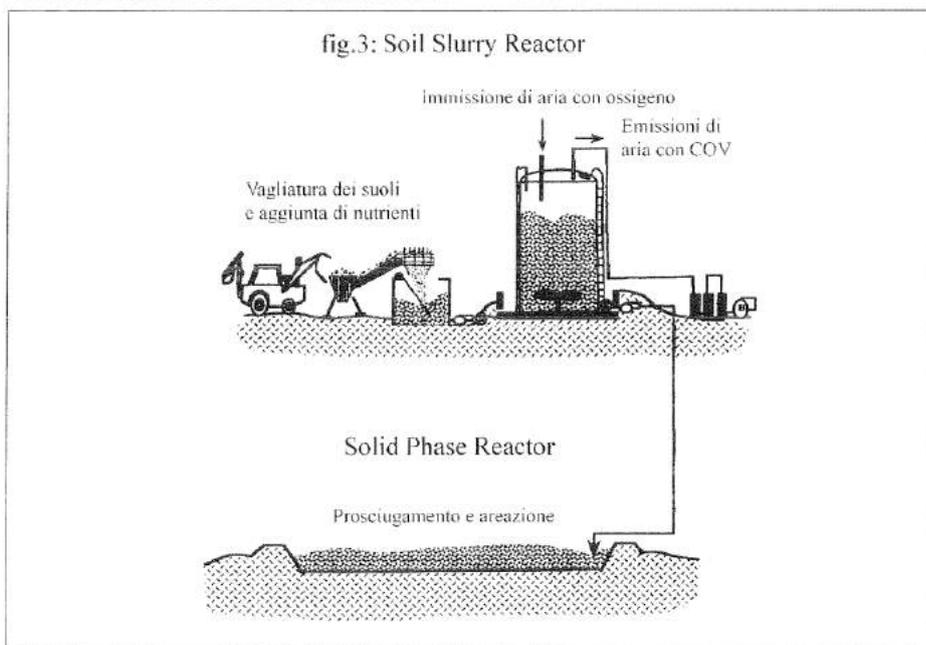
Al fine di monitorare lo svolgimento e il buon andamento delle operazioni di

ripristino è necessario determinare, oltre a quelli già individuati da Battelle:

Indicatori chimici e fisici

In aggiunta a quelli previsti dal piano di AGIP - indicati da quest'ultimo al solo scopo di controllo e non come parametri guida/obiettivo della bonifica - si ritiene di dover monitorare:

- Fenoli;



- Chinoni;
- Nitroso derivati;
- Ammine aromatiche;
- Fitano e Pristano e i loro omologhi, in modo da determinarne i rapporti;
- Dibenzotiofene e benzotiofene;
- Composti solforati;
- Contenuto salino dei terreni;
- Contenuto di ossigeno alle varie profondità;
- pH, potenziale Redox e rH;
- tenore di umidità dei terreni rispetto a quelli integri limitrofi;
- TOC, BOD e COD per le acque e per



gli estratti dei terreni.

- I metalli tossici contenuti nei fitofarmaci e mobilizzati dall'acidificazione del terreno conseguente alla biodegradazione degli idrocarburi, sia nei terreni che nelle acque profonde.
- Ferro, Manganese e acido solfidrico nelle acque sotterranee, liberati dalla formazione dello stesso acido solfidrico favorito dalla creazione di un ambiente anaerobico a causa della degradazione degli idrocarburi.

Indicatori biologici

- Indici di suzione a livello dell'apparato radicale.
- Indici fogliari per le colture nelle zone colpite a confronto con opportuni controlli in zone non contaminate.
- Resa fotosintetica.
- Batteri degradatori del petrolio (ad esempio UFC).
- Rapporto tra specie di microfauna dei terreni colpiti a confronto con quelle nei terreni integri.
- Test di tossicità tramite specifici test

di crescita di cellule vegetali e animali da concordare sia in metodologia che in tipologia secondo la migliore ricerca internazionale.

- Test di tossicità su batteri specifici dei terreni considerati.
- Attività dei complessi enzimatici indotti negli organismi superiori dall'esposizione a petrolio.
- Studio delle Micorrize a livello degli apparati radicali.
- Studio sulla microfauna e microflora acquatica delle risaie colpite a confronto con quelle integre.
- Studio della microfauna e microflora per i corpi d'acqua interessati. (Lo ricordiamo, tutte richieste formulate in un ampio rapporto tecnico delle associazioni ambientaliste dal giugno 1994, ma disattese dall'Agip).

Ancora, il 2 giugno 1995 Legambiente getta l'allarme sulla gravità della situazione ambientale della zona contaminata, fornendo nuovi dati originali che mostravano, in particolare, il permanere di un alto livello di inquinamento dei suoli anche dopo il primo anno di attività di bonifica, confermando in tal modo la fondatezza delle critiche a suo tempo mosse ai progetti di bonifica Agip.

Affermava Legambiente nel suo rapporto *"Come occultare un disastro ambientale"*, che ebbe una limitata eco sulla stampa nonostante la gravità del suo contenuto, e nessun effetto sulle indagini ordinate dalla Magistratura che invece giungevano ad un giudizio assolutamente tranquillizzante sulla pericolosità della situazione ambientale e sanitaria:

"In merito agli interventi di Agip, inutili o addirittura dannosi, è significativo il dato da noi rilevato in un campione di terreno prelevato il 16 marzo 1995, a sud del pozzo TR24, in un'area che Agip aveva provveduto a decorticare: ognuno dei cinque tipi di idrocarburi da noi rilevati era presente in concentrazioni superiori al limite che Agip stessa aveva indicato come la massima concentrazione di idrocarburi totali ammissibile per considerare il

terreno "non inquinato". (complessivamente i cinque idrocarburi ammontavano a 326 mg/kg contro i 50 mg/kg che costituiva il limite ammissibile; inoltre la contaminazione dei terreni bonificati risultava uguale a quella del terreno non bonificato e dichiarato coltivabile; N.d.R.). Tra l'altro, a proposito di tale limite che Agip fissava in 50 mg di idrocarburi totali per Kg di terreno, dobbiamo ribadire che esso è comunque più del doppio dell'unico limite di legge esistente in Italia (Regione Toscana) che sancisce per le zone a destinazione agricola il valore ammissibile di 20 mg/kg. Ma anche prendendo per buono il limite proposto dall'Azienda petrolifera, un altro campione da noi prelevato sempre nel marzo di quest'anno, in un'area dichiarata coltivabile, presentava concentrazioni di idrocarburi di gran lunga superiori: 60 mg/kg di fenildecano, 95 mg/kg di tetrametilpentadecano, 84 mg/kg di esadecano. In quell'area era stato effettuato il "Land farming" ed era, appunto, considerata coltivabile...".

Precedentemente, il 7 ottobre 1994, Legambiente aveva eseguito un'indagine sui terreni superficiali e profondi nell'area interessata dal fall-out dell'eruzione, con prelievo di 10 campioni di terreno superficiale (da 0 a 3-5 cm) e tre carote (fino a 30 cm di profondità, spezzate in tre tronconi di 10 cm cadauno) nell'area a sud del pozzo TR24, sui quali erano stati determinate le concentrazioni di quattro idrocarburi alifatici e aromatici (fenildecano, tetrametilpentadecano, esadecano, esadecano) e un idrocarburo policiclico aromatico (benzo(a)pirene), il più tossico e cancerogeno, ottenendo risultati allarmanti: in ogni campione superficiale furono rilevati valori di idrocarburi totali dell'ordine delle decine di grammi per kg di terreno (*mille volte superiori al limite ammissibile per i terreni agricoli*), mentre gli IPA erano presenti in concentrazioni dell'ordine delle migliaia di mg/kg (*diecimila volte superiori al limite*).

Anche il punto più distante dal pozzo contiene, nove mesi dopo il blow out, ancora 20.000 mg/kg di idrocarburi (il limite è 20 mg/kg) e più di 3000 mg/kg di benzo(a)pirene (il limite è 0,1 mg/kg)!

"Ancora più preoccupanti i dati rilevati nelle carote di terreno. Infatti in tutti i tre campionamenti si sono rilevate concentrazioni significative di idrocarburi anche in profondità...superiori al limite di 20mg/kg...è il dato più grave perchè conferma tutte le preoccupazioni riguardanti la penetrazione degli stessi o dei loro metaboliti nel terreno, con i conseguenti drammatici effetti per la possibilità di contaminazioni nei coltivi e il rischio di inquinamento della falda acquifera."

La situazione odierna purtroppo mostra tutti gli effetti di un intervento di bonifica improvvisato e insufficiente.

È infatti accertata la permanenza di una forte contaminazione nei terreni decorticati e nei terreni sottoposti a "land farming", e si riscontra la presenza di notevoli concentrazioni di sostanze organiche nell'acqua di falda; la interpretazione ufficiale di tali riscontri è che si tratta di "sostanze organiche non identificate" che non hanno riferimento con gli idrocarburi, ma ciò è risibile in quanto, come si è ampiamente detto, nessuna ricerca o studio è stato eseguito sulle sostanze di degradazione o che si formano per il metabolismo degli idrocarburi nel terreno.

Agip ha finalmente attivato i sistemi di bonifica del sottosuolo e, forse, della falda, anche se non sappiamo nulla dei suoi esiti, come nulla sappiamo degli esiti delle indagini sulla contaminazione delle colture.

Ci auguriamo che questa storia non ripercorra le vergognose tappe del crimine di Seveso, con le sparizioni e soprattutto le amnesie della Pubblica Amministrazione che, come Agip, sembra interessata all'oblio della popolazione cosicché il prossimo crimine possa essere nuovamente definito come "inaspettato, imprevedibile, incolpevole".

7. L'azione della Magistratura: a Trecate non è successo niente!

di Roberto CARRARA

La Magistratura di Novara, immediatamente dopo il disastro avvia un procedimento penale nei confronti dei responsabili, individuati nei soli tre addetti alle operazioni di perforazione del pozzo che ricoprivano i ruoli di capo cantiere e capo squadra di perforazione, dipendenti Pergemine, e di assistente di cantiere, dipendente Agip. Il reato individuato è quello di disastro colposo previsto dall'art. 499 del Codice penale.

Al termine delle indagini, la Magistratura decide che gli elementi raccolti durante la fase delle indagini preliminari non siano idonei a sostenere l'accusa di disastro colposo e pertanto decreta l'archiviazione del procedimento, come se non fosse successo niente. Tale esito è talmente eclatante e stupefacente, che abbiamo ritenuto utile riprodurre qui i risultati delle indagini tecniche e, il disposto della richiesta di archiviazione presentata dal Pubblico Ministero e accolta dal Giudice della Indagini Preliminari.

E' noto che il momento della definizione dei quesiti è quello più critico e importante, anche se troppo spesso sottovalutato dagli avvocati di parte offesa che per lo più lo ritengono una pura formalità.

Il quesito infatti orienta le indagini e le può fuorviare fino a renderle inutili, come evidenzieremo nel seguito.

Altresì importante è la scelta dei consulenti tecnici del giudice, che debbono possedere non solo la adeguata competenza ma anche la necessaria

indipendenza di giudizio.

Nel caso in oggetto, che vedeva imputata una rilevante società pubblica ed un argomento assai specialistico, il secondo requisito non poteva facilmente essere soddisfatto e di fatto non lo è stato, con pregiudizio dell'esito delle indagini.

QUESITI ASSEGNATI DAL P.M. AI TRE COLLEGI DI CONSULENTI TECNICI E LORO RISPOSTE (INDAGINE DELLA PROCURA DELLA REPUBBLICA PRESSO IL TRIBUNALE DI NOVARA)

1.- CONSULENTI INCARICATI IL 17 MARZO 1994: prof. Giuseppe Genon (Politecnico di Torino), dott. Ivo Pavan (C.T.O. reparto di Medicina del Lavoro, Torino), prof. Giorgio Perrelli (C.T.O. Torino).

QUESITI: "I consulenti, previa opportuna ispezione dei luoghi e delle cose, previo ogni opportuno rilievo ed ogni opportuno accertamento, stabiliscano l'eventuale entità del pericolo di ordine tossicologico per l'incolumità pubblica che possa essere derivato dalla fuoriuscita di idrocarburi verificatasi in Trecate il 28.02.1994 e definiscano gli eventuali ambiti di responsabilità connesse con il verificarsi o con il permanere di tale pericolo".

2.- RISPOSTE DEI CTU

"Prima di entrare nel merito delle risposte, i Consulenti ritengono opportuno far presente che di fronte ad un fenomeno di cospicue dimensioni e

nuovo per il nostro Paese, hanno cercato di definire una strategia di approccio snella e affidabile di immediata esecuzione ed utile a fornire indicazioni di risposta alla Magistratura, senza escludere le strade ad eventuali future interpretazioni o indagini. [Nel precedente capitolo 8 della relazione, riguardante l'indagine sanitaria eseguita per valutare il pericolo d'ordine tossicologico, è così precisata la filosofia dell'approccio metodologico: ("I consulenti tecnici hanno cercato di realizzare un approccio che fosse tecnicamente corretto, fattibile in tempi brevi e che non catalizzasse un allarme tra la popolazione, al momento della presente consulenza tecnica quiescente." N.d.R.)]. In tal senso in risposta ai quesiti proposti dall'Ill.mo Procuratore, si riassumono le seguenti

osservazioni eseguite nell'area di Trecate:

- nell'arco di circa 36 ore si è avuta una fuoriuscita di idrocarburi dal pozzo 24 che è stimabile nella quantità di circa 12.000 m³ di olio greggio e di 1.000.000 di m³ di gas; relativamente all'olio greggio i CTU hanno verificato un recupero nel terreno da parte di Agip di circa 8.000 m³ di olio greggio; la quantità del materiale fuoriuscito, pur contenendo sostanze potenzialmente tossiche a lungo termine, non comporta fenomeni di tossicità acuta e corrisponde a tipologie di materiali largamente impiegati e largamente presenti in ambienti urbanizzati ed industriali;
- questa fuoriuscita ha determinato una significativa modificazione della qualità dell'aria, soprattutto per quanto riguarda l'idrogeno solforato, idrocarburi aromatici ed idrocarburi alifatici;

Visti gli artt. 408/411 c.p.p., 125 D.Lv. 271/89, il p.m.

chiede che il giudice per le indagini preliminari in sede voglia disporre l'archiviazione del procedimento, provvedendo altresì alla restituzione di quanto in sequestro.

Dispone che sia notificato alle persone offese che hanno dichiarato di volere essere informate circa l'eventuale archiviazione l'avviso della presente richiesta ex art. 408 secondo comma c. p. p.

Novara, 16.08.1995.

Il pubblico ministero
Alberto OGGE'

- per quanto riguarda le acque di falda, queste, in conseguenza sia del basso livello legato al periodo stagionale sia delle caratteristiche geologiche del terreno, non sono state interessate dal fenomeno;
- il suolo, per un settore estendentesi all'incirca sino alla periferia di Trecate e per una profondità di circa 10 cm, è stato interessato da una massiccia contaminazione di olio minerale;
- l'eventuale trasferimento dei contaminanti verso l'ambiente di vita potrebbe essere legato o al suolo o all'aria, entrambi massicciamente interessati dal fenomeno;
- il suolo, pur essendo una potenziale fonte di contaminazione all'ambiente di vita, considerato il periodo dell'anno in cui il fenomeno

è avvenuto, e non essendovi colture in atto, non ha nella sostanza esplicitato la funzione di veicolo; rimane peraltro come potenziale fonte di rischio e di danno; attraverso l'atmosfera vi è stato sicuramente un trasferimento di inquinanti verso la popolazione dell'area interessata, nel periodo del fenomeno (che come detto ha avuto una durata di 36 ore) e nei giorni successivi, per un arco di circa venti giorni;

- vi è stato altresì un fenomeno di trasferimento con conseguente insediamento verso le strutture del Comune di Trecate (strade, case, etc.) che ha creato un'atmosfera di apprensione, e per altro verso il prolungamento dell'esposizione della popolazione interessata;
- dal punto di vista strettamente tossicologico, da un lato è da rimarcare la sicura immissione nell'ambiente di sostanze tossiche (come l'idroge-

no solforato) o potenzialmente cancerogene (come il Benzene o gli Idrocarburi Policiclici Aromatici ed il Nichel); dall'altro lato va notato che le concentrazioni riscontrate per tali inquinanti nell'aria sono paragonabili a quelle abitualmente riscontrabili in aree metropolitane;

- viceversa la ricaduta al suolo di questi inquinanti, anche se parzialmente recuperati, porta all'arricchimento dell'ecosistema interessato, causando conseguentemente un incremento nel livello di rischio potenziale, la cui valutazione non può che essere a lungo termine di tipo statistico ed epidemiologico;
- la valutazione dei marker urinari, cataboliti dei principali inquinanti immessi, effettuata a distanza di quasi quattro mesi, ha portato a valori non significativi e rientranti in un "range" di ampia accettabilità; tuttavia una valutazione immediata avrebbe forse permesso di acquisire un indicatore più soddisfacente del grado di esposizione della popolazione dell'area;
- non va trascurato il fatto che una corretta interpretazione dei risultati deve tener conto della presenza nella zona di una importante attività tecnologica nel settore petrolifero, rispetto ai valori della quale verificare effetti di differenza; purtroppo i CTU non hanno potuto disporre (perchè la loro richiesta rivolta all'Agip è rimasta del tutto disattesa. N.d.R.) per questo aspetto di eventuali indicatori di esposizione, quali marker, determinati in operatori dello specifico settore di trivellazione;
- per quanto riguarda la precisa domanda circa l'esistenza e l'entità di un pericolo di ordine tossicologico

Il Giudice per le indagini preliminari Dr.ssa Piera Bossi, Visti gli atti del procedimento n. 201194... (omissis)... Sentite le parti ... (omissis)... a seguito dell'opposizione alla richiesta di archiviazione presentata dalle parti offese; ... (omissis)...
All'udienza 11.11.1995 l'Avv. Correnti, patrono della p.o. Comune di Trecate in persona del Sindaco pro tempore, ha dichiarato di "rinunciare" all'opposizione; ... (omissis)...
Visti gli artt. 409 e 411 c.p.p. P.Q.M. dispone l'archiviazione del presente provvedimento ed ordina la restituzione degli atti al P.M. sede. Novara, li 17 novembre 1995

per l'incolumità pubblica, i CTU ritengono, sulla base dei dati disponibili di ordine chimico e di ordine biologico e tenuto conto di quanto riferito nella letteratura, che non sussiste al momento, ad una prima valutazione, un pericolo del genere;

- ritengono tuttavia prudente acquisire conferma di tale affermazione attraverso un uso prolungato nel tempo della rete di controllo delle strutture sanitarie esistenti (medici di base ed USSL), che così attivamente

hanno partecipato all'inchiesta condotta dai CTU;

- si porta a conoscenza del Procuratore, in tale contesto, una iniziativa avviata tra il Municipio di Trecate, l'Università di Torino e l'Ospedale Maggiore di Novara per monitorare nel tempo la salute della popolazione di Trecate; tale iniziativa ha accompagnato senza intralciarla l'attività dei sottoscritti consulenti;
- in merito alla responsabilità, questa a parere dei sottoscritti può essere legata (intendasi come rischio potenziale) alla continuativa presenza di forte inquinamento rappresentata dal suolo tuttora impregnato da olio greggio contenente IPA (sostanze ad azione cancerogena), in questo senso la non attivazione di idonee procedure di bonifica può comportare nel tempo ulteriori immissioni ed una ipotetica cronicizzazione del rischio, e il non provvedere in tal senso comporta un ambito di responsabilità."

3.- COMMENTO

Il quesito posto dal P.M. "stabiliscano (i consulenti N.d.R.) l'eventuale entità del pericolo di ordine tossicologico per l'incolumità pubblica" limita erronea-

mente la portata di un evento, che ha prodotto certamente un "danno alla salute" delle persone, riducendola al solo rischio "tossicologico" per "l'incolumità pubblica", che necessariamente deve essere provato con dati obiettivi ed immediatamente disponibili; il "danno alla salute" pertanto non è stato neppure preso in considerazione dal collegio dei consulenti. Ora è noto che danni come quelli determinati da agenti cancerogeni si manifestano solo dopo anni dall'esposizione e non potranno mai essere ri-



scontrati nel breve lasso di tempo concesso per la consulenza tecnica. I CTU infatti non prendono in alcuna considerazione l'esposizione massiccia della popolazione ai cancerogeni (Benzene, Idrocarburi Policiclici Aromatici) presenti nell'aria che, nel periodo dell'emergenza, raggiungevano valori elevatissimi come dimostrato nel precedente articolo 6. sull'inquinamento dell'aria.

Da qui nasce l'ovvia conseguenza, prevedibile a priori stante il contenuto del quesito che fa riferimento ad una legge del 1930, della richiesta di archiviazione. Diverso sarebbe stato l'esito della consulenza se si fosse richiesto di accertare se vi fosse stato un "danno alla salute" della popolazione. La "salute" infatti è un concetto assai più ricco e completo della "incolumità", ed è stato introdotto nella legislazione italiana dalla Costituzione, che ne stabilisce l'alto valore sociale e la tutela all'art. 32. Il concetto di

"danno alla salute" comprende l'insieme degli effetti sull'integrità psico-fisica dell'individuo, che certamente è stata profondamente compromessa dal disastro ambientale in questione, e non è certo risarcibile con la corresponsione di somme di denaro.

Su questo argomento, ovvero sulla possibile formulazione strumentale dei quesiti, nell'ambito delle perizie tecniche e medico-legali disposte da Magistrati nei diversi procedimenti, il prof. Giulio Maccacaro sviluppò una acuta riflessione in relazione alle perizie disposte dal dott. Caizzi per la morte dell'anarchico Giuseppe Pinelli avvenuta presso la Questura di Milano nella notte fra il 15 e il 16 dicembre 1969 (vedi "Sapere" n° 787, novembre-dicembre 1975, p. 68).

4.- CONSULENTI INCARICATI IL 18 MARZO 1994: INGG. LORIS BIANCHI, MARCELLO STRADA, GIANCARLO GIACHETTA (U.N.M.I.G. DEL MINISTERO DELL'INDUSTRIA - SEZIONE DI BOLOGNA)

QUESITI: "I consulenti, previa opportuna ispezione dei luoghi e delle cose, descrivano compiutamente le operazioni in corso nel cosiddetto pozzo 24 dell'AGIP che fu interessato dalla fuoriuscita di idrocarburi verificatasi in Trecate il 28.02.'94 e dicano quali parti di tale impianto in special modo possano avere avuto rilevanza ai fini della causazione del fenomeno oggetto di indagine; dicano pertanto se talune parti di esso, ai fini dell'accertamento delle cause e delle responsabilità del fenomeno de quo, debbano essere mantenute nello stato attuale, per poter offrire materia alle analisi ed agli esami che dovranno essere svolti in ambito tecnico, specificando, in caso affermativo, quali; ciò premesso dicano altresì quali siano state le cause della fuoriuscita di idrocarburi di cui si tratta e descrivano inoltre l'esatta natura, la durata e le dimensioni complessive di tale fuoriuscita; dicano inoltre, alla stregua della risposta di cui al quesito che precede, se il feno-

meno di cui sopra sia causalmente o concausalmente ricollegabile alla condotta caratterizzata da colpa posta in atto da taluno tra coloro che hanno condiviso la responsabilità della progettazione dell'impianto e della sua costruzione, nonché della esecuzione delle operazioni di estrazione degli idrocarburi e di manutenzione dell'impianto, analizzando singolarmente la condotta di ciascuno dei soggetti nei confronti dei quali ritengono di ravvisare estremi di colpa e specificando, ove possibile, quale sia, a loro giudizio, il rispettivo grado della colpa ravvisato; specifichino altresì quant'altro possa occorrere ai fini della conoscenza della natura e dell'entità del fenomeno e della definizione delle eventuali responsabilità connesse con la causazione di esso".

5.- RISPOSTE DEI CTU

"In conclusione gli scriventi non hanno rilevato infrazioni specifiche alle norme vigenti in materia di sicurezza del lavoro (D.P.R. 27.04.1955, n. 547; D.P.R. 9.04.1959, n. 128) a carico della Direzione Lavori, della Direzione di Cantiere e del Progettista, nè particolari carenze nelle attrezzature utilizzate, nei loro controlli e nell'addestramento del personale impiegato. Si ritiene, tuttavia, di esprimere critiche e perplessità nei confronti dei seguenti aspetti rilevati:

1. Da parte dell'Assistente, p.i. Tufo Marcellino, e del suo superiore, progettista p.i. Antonio Fratus, andavano valutate in maniera più cautelativa le conseguenze della rottura della batteria mettendo in atto controlli più prolungati di quanto sia stato effettivamente fatto. Occorreva effettuare un controllo statico prolungato dopo la rottura della batteria e comunque non inferiore ai 60' ed un eventuale "botto mup" con ricambio completo del fango in pozzo. E' da notare che una situazione di kick è più facilmente controllabile con tutta la batteria in pozzo che con la batteria posta nella parte alta.

2. Da parte del signor D'Urbano andava tentato il sollevamento del top drive al momento del primo scorrimento verso l'alto della batteria di perforazione onde evitare il carico di punta che ha determinato il collasso della prima asta della batteria di perforazione ancora in pozzo al momento dell'eruzione.
3. L'adozione di preventer con ganasce cieche trancianti nel B.O.P. Stack del pozzo "Trecate 24 d" avrebbe evitato la fuoriuscita di fluido dal pozzo anche nella condizione



- verificatasi di rottura dell'asta di perforazione sopra il piano sonda. Si rileva comunque che non esistono norme legislative specifiche e di buona arte che ne prescrivano un uso generalizzato nei cantieri a terra. Va inoltre notato che i dispositivi installati (Outside e Inside B.O.P.) avrebbero garantito il controllo dell'eruzione se non si fosse verificata la rottura dell'asta.
4. Aver portato, anche se in via sperimentale a partire dal 1992, da parte dell'Agip S.p.A., da 300 a 600 le ore di lavoro effettivo delle prime 20 D.P. (Drill Pipe - Aste di perforazione) sopra le HW (Heavy Wate - aste di perforazione pesanti), prima della loro sostituzione per il controllo, viene considerato non del tutto giustificato in relazione con la tipologia del pozzo in questione, cioè profondità elevata, deviazione dalla verticale e torsioni elevate in talune fasi della perforazione. I limiti di cui so-

pra, però, non sono imposti da norme di legge specifiche, ma discendono da valutazioni basate sulle esperienze storiche della casistica dell'attività di perforazione."

6.- COMMENTO

Il P.M. affida le indagini tecniche agli stessi funzionari dell'ufficio UNMIG che avevano eseguito un controllo del cantiere il 17 febbraio 1994, dieci giorni prima dell'eruzione, senza rilevare anomalie. Tale ufficio è inoltre istituzionalmente responsabile



dell'approvazione dei progetti di perforazione e controllore delle operazioni sul campo; è difficile pensare che nella perizia essi possano avere sollevato rilievi di inadeguatezze che non avevano segnalato a suo tempo (es. mancanza delle valvole cieche trancianti).

Nella loro relazione finale, si evidenzia l'imbarazzo e la estrema cautela se non reticenza nell'addebitare responsabilità alle società Agip e Pergemine. Altri consulenti, meno implicati, avrebbero espresso altrimenti le "perplexità" che riguardano scelte e comportamenti adottati dalle due società operanti al pozzo TR24d.

Già nell'articolo di questo dossier che ricostruisce le operazioni svolte al cantiere di perforazione abbiamo evidenziato le carenze e gli errori operativi; vogliamo qui precisare solo che i CTU non hanno espresso osservazioni critiche sulla storia non brillante delle strumentazioni Pergemine

di controllo e allarme di livello del fango (che avrebbero dovuto rilevare nel corso delle loro ispezioni periodiche all'impianto e non hanno invece mai contestato), nonché sulla storia precedente della Pergemine, che ha al suo attivo altri episodi di blow out come quello avvenuto in Basilicata nel 1992 ove un pozzo a gas si è incendiato ed è continuato a bruciare per due mesi prima che si riuscisse a riprenderne il controllo.

I CTU non hanno nemmeno rilevato il legame che intercorre tra le scelte di abbreviare colpevolmente la durata dei controlli di livello statico del fango e accelerare la velocità di estrazione della batteria dopo la rottura, con la fretta dettata dal ritardo accumulato nella perforazione rispetto al preventivo (con le possibili penali).

Su questo argomento la responsabilità Agip è evidente, in quanto più rapidità equivale a maggior rischio di errori.

Il tempo di perforazione dichiarato da Agip per i primi pozzi ammontava a 339 giorni (pozzo Villafortuna 1); con orgoglio Agip enfatizzava l'accelerazione conseguita nei più recenti pozzi del campo di Trecate-Villafortuna, che avevano richiesto un tempo medio di 220 giorni (costo medio 22 miliardi) e costituiva lo standard posto alle imprese cui venivano affidate le perforazioni. Il pozzo TR24d al momento del blow out aveva già richiesto 239 giorni.

È altresì ravvisabile una precisa responsabilità di Agip nella scelta di allungare i periodi di lavoro delle aste da 300 a 600 ore; anche in questo caso il risparmio di tempo andava chiaramente a scapito della sicurezza, come tragicamente dimostrato dal caso del pozzo TR24d nel quale il blow out è stato avviato proprio dalla rottura di un'asta che aveva lavorato troppo.

Riteniamo che su questi argomenti debba essere eseguito un supplemento di indagini, affidandole ad esperti indipendenti, se ve ne sono in Italia ov-

vero scelti all'estero.

7.- CONSULENTI INCARICATI IL 23 MARZO 1994: PROFF. CLAUDIO CANCELLI, GIANFRANCO CHIOCCIA, NORBERTO PICCININI (POLLTECNICO DI TORINO)

QUESITI: "I consulenti, previo ogni opportuno accertamento e previa ogni opportuna analisi, procedendo, se del caso, alle indagini separatamente per l'intero, dicano se, a causa della fuoriuscita di idrocarburi verificatasi il 28.02.1994 ed il 1.03.1994 in Trecate, presso il pozzo dell'AGIP denominato 24, vi sia stato un rischio di incendio, deflagrazione o di esplosione; precisino, nel caso di risposta affermativa al quesito che precede, ove possibile, quale sia stato il grado in termini di probabilità di tale rischio e chiariscano comunque quali siano i fattori concusali in seguito al contemporaneo concorso dei quali esso avrebbe potuto concretare un evento di danno per la pubblica incolumità; dicano comunque, nel caso di una risposta affermativa al primo quesito, quali siano state l'eventuale entità e l'eventuale natura di un pericolo per l'incolumità pubblica che avrebbe potuto derivare dal predetto rischio di deflagrazione o di esplosione; riferiscano quant'altro a loro giudizio sia utile per l'apprezzamento di tale pericolo".

8.- RISPOSTE DEI CTU

"Una fuga di idrocarburi che fuoriesce all'aperto a seguito di una rottura, si mescola con l'aria diluendosi progressivamente. Vi è in questo processo di diluizione una fase in cui la composizione della miscela di idrocarburi si trova in condizioni di infiammabilità; in effetti, affinché una combustione si instauri e si mantenga è necessario che la concentrazione del combustibile in aria sia compresa fra un valore massimo e uno minimo, dipendenti entrambi dalla natura del combustibile. Il flusso emergente è inizialmente formato da solo combustibile e non è pertanto infiammabile; lo diviene poi a seguito del processo di mescolamen-

to con l'aria, quando la concentrazione si abbassa al di sotto del valore limite superiore e torna infine ad essere definitivamente inerte, quando la concentrazione si è abbassata al di sotto del valore limite inferiore.

Nel caso di una fuga continua, come quella avutasi al pozzo 24 di Trecate, questo insieme di condizioni coesiste simultaneamente in diverse regioni dello spazio; la concentrazione è troppo alta nelle immediate vicinanze del punto di immissione degli idrocarburi in atmosfera e troppo bassa lontano da



questo, ma è sicuramente entro i limiti di infiammabilità in una regione intermedia.

Nel valutare le possibili conseguenze per l'incolumità pubblica di un innesco accidentale, è importante stabilire quale sia l'ordine di grandezza del volume della nube che si trova nei limiti di infiammabilità, e fino a quale distanza dal punto di fuga questa condizione possa avverarsi.

Vi è una considerazione qualitativa da fare a questo proposito: quanto più rapido e certo (perché non dipendente dalle variabili condizioni atmosferiche) è il processo di mescolamento, tanto minori risultano il volume della miscela infiammabile e la distanza a cui questa può trovarsi dalla sorgente. In modo un pò schematico, ma in fondo utile, si possono distinguere due diverse situazioni: quella in cui il mescolamento con l'aria è assicurato dalle condizioni meccaniche di sbocco, e quella in cui il processo di diluizione

è invece affidato ai moti dell'atmosfera, siano essi spontanei oppure indotti dalla presenza di una massa di gas e vapori di peso specifico diverso. La seconda situazione è quella più problematica da trattare, poiché spesso il potere di diluizione dei moti atmosferici è quasi nullo; a nostro parere i casi noti di deflagrazione o esplosione di grandi volumi di gas o di vapori non confinati, avvenuti qualche volta a notevole distanza dal punto di fuga, appartengono a questa seconda classe. Quando invece il getto di materiale



combustibile sbocca all'aperto con l'energia meccanica sufficiente ad assicurare la propria diluizione in aria, i volumi e le distanze coinvolte risultano decisamente minori. L'incidente di Trecate appartiene a una classe con queste caratteristiche, nel senso che incidenti di questo tipo avvengono a seguito di improvviso rialzo di pressione interna, così elevato da portare a rottura le tubazioni e dare luogo a una fuoriuscita incontrollata (blow-out) della miscela di idrocarburi. Non ci è stato possibile immaginare, pur tenendo conto delle molte variabili in gioco e del loro carattere aleatorio, una situazione in cui la velocità di uscita del fluido potesse essere relativamente bassa nei confronti della velocità del vento esterno; la pressione del giacimento, la composizione della miscela, la geometria delle tubazioni rendono inevitabile una velocità di uscita di qualche centinaio di metri al secondo, il che assicura comunque un rapido

processo di diluizione. Questo fatto permette di fissare almeno l'ordine di grandezza della distanza massima dalla sorgente a cui si può avere l'accensione, che risulta essere intorno ai 100 metri.

L'esatta dimensione della nube infiammabile e anche il suo orientamento non sono invece calcolabili con esattezza, poiché dipendono da molti fattori a priori imprevedibili. Si possono fare alcune stime di probabilità e cercare di definire i lineamenti dei casi estremi. Per quanto riguarda la probabilità di innesco, risulta dalla rassegna degli incidenti noti che una percentuale di blow-out compresa tra il 30% e il 50% prende fuoco per cause accidentali. Noi riteniamo che il caso di Trecate si collochi in questa fascia di valori, non avendo rilevato in esso alcunché di anomalo. Una volta innescata la fiamma, il suo fronte (la superficie di separazione tra combusto e incombusto) si propaga con velocità usualmente modesta rispetto alla velocità di propagazione delle onde di pressione. Questo fatto comporta come conseguenza che i possibili effetti dannosi della deflagrazione di una nube non confinata siano di natura termica, legati o al contatto diretto con i gas caldi prodotti dalla combustione o dall'irraggiamento; gli effetti di natura meccanica, che potrebbero essere indotti da onde di pressione di ampiezza sufficientemente elevata, o dal conseguente e repentino spostamento di masse d'aria, sono in genere trascurabili ([5], vol. 1).

Può tuttavia accadere, per un serie di fattori difficilmente prevedibili a priori, che la velocità di propagazione della fiamma acceleri fino a divenire dello stesso ordine di grandezza di quella del suono; in tal caso gli effetti di origine meccanica possono divenire rilevanti e si usa convenzionalmente parlare di esplosione della nube. Poiché tale processo di accelerazione della velocità del fronte richiede tempo e quindi spazio, la probabilità che la deflagrazione assuma lineamenti esplo-

sivi è significativa solo quando il volume della nube che si trova entro i limiti di infiammabilità è grande. Per questo motivo gli esperti del TNO escludono, in riferimento all'incidente di Trecate, la possibilità di una esplosione. Noi in sostanza concordiamo con loro; gli unici danni che possiamo ipotizzare, in una stima volutamente pessimistica, sono di natura indiretta; legati cioè alla rottura di strutture fragili come superfici vetrate, i frammenti delle quali avrebbero a loro volta potuto provocare lesioni alle persone. Ma anche questo tipo di accadimenti non avrebbe potuto avverarsi in un'area ridotta attorno alla nube (in un raggio di 150 m -vedi Appendice C); poiché la cascina più vicina al luogo dell'incidente si trova a circa 300 metri, l'analisi successiva si riferirà esclusivamente alla possibilità di danni termici, usualmente ben più letali di quelli meccanici ([5], vol. 2). Una persona avvolta in una nube di idrocarburi che si accenda va incontro a morte certa se si trova nella zona centrale della nube; se si trova ai bordi può accadere che si salvi, essenzialmente perché la distribuzione di gas caldi e la loro stessa presenza nello spazio ha andamento aleatorio. All'esterno della nube può esservi decesso per irraggiamento; le probabilità di tale evento decrescono rapidamente con la distanza e la regione interessata ha un'estensione che dipende dalla forma e dalla temperatura della nube di gas radiante. La dimensione lineare della regione irradiata con un'intensità superiore a un livello prefissato cresce con la dimensione lineare della nube, a parità di forma. Non si può seriamente pensare di determinare in modo esatto forma e dimensione della nube; e, quindi, neppure l'estensione della regione di pericolo. Si può tuttavia valutare un caso estremo, in modo da avere la distanza massima di pericolosità. Immaginando il getto più o meno orizzontale e prendendo come volume della

nube entro i limiti di infiammabilità quello massimo ipotizzabile, si ottiene una distanza critica nei confronti dei possibili effetti letali di circa 130 m dal punto di fuga (v. Appendice C). Al di là di questa distanza la probabilità di decesso si attenua al di sotto dell'1%; possiamo dire, arrotondando, che 200 metri dal punto di fuga possono essere considerati una distanza di sicurezza pressoché assoluta. La massima estensione della zona di pericolo si ha nei momenti immediatamente successivi all'innescò; una volta acce-



so, il getto continuerebbe a bruciare, ma la fiamma si raddrizzerebbe verso l'alto e la sua estensione si ridurrebbe per effetto di violenti moti convettivi. Tenuto conto di questi fatti e della configurazione del luogo ove è avvenuto l'incidente, rispondiamo ai quesiti nel modo che segue.

Vi è stato, a causa della fuoriuscita di idrocarburi verificatasi a Trecate dal 28.02.1994 al 1.03.1994 un rischio di deflagrazione, intendendo con questo termine la combustione di una massa di gas e vapori caratterizzata da una bassa velocità di avanzamento del fronte di fiamma. Non c'è stato a nostro parere rischio di esplosione.

Secondo dati statistici che si riferiscono a incidenti simili a quello di Trecate, la probabilità di un innesco accidentale è compresa tra il 30% e il 50%. Non vi è alcun motivo di ritenere anomalo il caso di Trecate. Qualora fosse avvenuta una deflagrazione, es-

sa avrebbe posto a rischio la vita delle persone interne al cantiere ed eventualmente quelle di persone che si fossero trovate, al momento dell'inesco, nelle immediate vicinanze, in un raggio massimo di 100-130 metri dalla torre di perforazione. L'eventuale pericolo per l'incolumità delle persone sarebbe derivato da effetti di natura termica. Tenuto conto che: per essere coinvolte delle persone estranee avrebbero dovuto trovarsi nelle immediate vicinanze dello stabilimento negli istanti immediatamente successivi alla deflagrazione; che il cantiere era posto in una zona di campagna ed era costeggiato da una strada sterrata a bassissima densità di traffico; che la villenza manifesta dell'evento non può che aver suggerito a chiunque di tenersi lontano dal cantiere, noi pensiamo che il numero di persone esterne eventualmente coinvolte non avrebbe potuto superare qualche unità. La probabilità di questo coinvolgimento ci sembra francamente remota, anche se non sappiamo come stimarla quantitativamente.

Altro discorso vale per la quindicina di uomini (dipendenti Agip, vigili del fuoco, carabinieri) addetti al controllo dell'incidente e della zona del cantiere: è credibile che alcuni di essi si siano trovati, almeno per un periodo di tempo limitato, in zona di pericolo. Non essendoci noti i loro spostamenti non possiamo dire altro, salvo ricordare che le disposizioni date dall'ing. Nicoletta, comandante dei VV.F. di Novara, erano correttamente prudenziali; chi vi si è attenuto, quindi, non ha corso alcun rischio."

9.- COMMENTO

Encomiabile il lavoro svolto dai CTU, in una materia effettivamente difficile e complessa come quella della valutazione del rischio. In base ai loro calcoli il pericolo pare in effetti diminuire fino ad annullarsi. Certo ciò contrasta con la prima valutazione fatta dai VV.F., e dagli stessi supertecnici Agip che avevano suggerito alle autorità

pubbliche di fare evacuare i residenti entro un raggio di 800 metri dal pozzo in eruzione per sottrarli al pericolo di scoppio del pozzo. Questo ridimensionamento del rischio dovuto all'eruzione di un pozzo petrolifero sarà certamente in grado di tranquillizzare la popolazione italiana, e sarebbe encomiabile che il messaggio potesse venire diffuso nel mondo, anche in quel 30-50% di siti in cui i pozzi si sono incendiati, onde convincere tutti coloro che sono addetti alle lavorazioni nei campi petroliferi e le popolazioni circostanti che, contrariamente alle loro grossolane esperienze, in realtà non corrono alcun pericolo né subiranno mai alcun danno. Purtroppo, come ben sanno i lavoratori che operano nei campi petroliferi e le popolazioni a rischio circostanti agli stessi, la realtà è ben diversa e caratterizzata da molteplici e gravi pericoli, compresi quelli "di incendio, deflagrazione o di esplosione", sapientemente attenuati dai C.T.U., come frequenza e magnitudo. Attenuazione, come vedremo subito, completamente annullata dal Pubblico Ministero (P.M.).

Che dire poi, delle motivazioni con le quali il P.M. ha formulato la richiesta di archiviazione (un testo sul quale ritorneremo in uno dei prossimi numeri della Rivista)?

Valgano per tutte, quelle che seguono: Omissis

«Appare quindi perfettamente in armonia con le considerazioni esposte formulare richiesta di archiviazione. Le indagini non hanno, infatti, consentito di accertare con la necessaria chiarezza non solo l'esistenza di un pericolo concreto per la pubblica incolumità, ma neppure quella di condotte colpose (...). Non si vede, pertanto, come, sulla scorta di fragili elementi passati in rassegna, potrebbe essere sostenuta l'accusa in giudizio».

Subito dopo, la Pubblica Accusa fa un'altra stupefacente affermazione:

- «Gli argomenti sui quali si fonda la presente richiesta di archiviazione, sono tutti accomunati dalla constatazio-

ne finale che non è stata compiuta né dagli enti privati, né dalle pubbliche istituzioni, una approfondita riflessione teorica sopra i pericoli che possono essere generati da attività complesse e delicate come l'attività estrattiva e sopra le cautele necessarie per prevenirli» (sic!). Con queste argomentazioni il Magistrato giunge a conclusioni aberranti, che si possono così sintetizzare: La mancata riflessione teorica sui pericoli e come prevenirli, non consente di perseguire i responsabili del gravissimo crimine ambientale!

In altre parole, il P.M. non è neppure sfiorato dal dubbio che la sicurezza e l'igiene ambientale, non sono degli optional per il datore o per l'impresa pubblica o privata che sia, e, che, non solo la legge, ma anche le norme di buona tecnica impongono al datore e all'impresa di *prevedere e prevenire i rischi* insiti in ogni attività produttiva e non. (E' il caso di ricordare a tutti *che l'art. 2087 del Codice Civile - Tutela delle condizioni di lavoro* recita: "L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro"). Ovviamente, il titolare dell'accusa (e il Giudice delle indagini preliminari che ha accolto la richiesta di archiviazione formulata dal primo) si è ben guardato dal fare proprie le denunce del Gruppo Verdi del Consiglio della Regione Piemonte che, fin dal 1992, aveva evidenziato le carenze e i rischi - per la salute pubblica e l'ambiente - insiti nel progetto Agip di sfruttamento del campo petrolifero in questione. Per non dire anche del fatto che lo stesso Magistrato ignora che l'Agip (e gli enti preposti al controllo delle sue attività) non ha presentato *preventivamente*, come prescrive la legge e stabilisce la direttiva CEE

n° 337/85, la valutazione di impatto ambientale (V.I.A.). Invero, *solo post*, l'Agip ha presentato studi insufficienti e inattendibili in quanto privi della indispensabile terzietà: *gli stessi sono stati commissionati e/o predisposti dalla medesima società petrolifera!* Inoltre, in alcuni casi (v. l'articolo di Carla Cavagna e Luigi Mara in questo dossier), i lavori di trivellazione dei pozzi petroliferi sono addirittura iniziati prima che l'Agip stipulasse la necessaria convenzione con l'Amministrazione Comunale territorialmente competente!

Due ultime considerazioni, ma non per importanza. *La prima* concerne il diritto alla salute sancito dalla Costituzione che non può essere subordinato ad alcun interesse economico, sociale, politico o di altra natura («La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della Collettività (...)» e «L'iniziativa economica privata è libera», ma «Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana». Artt. 32 e 41). La seconda concerne il fatto già evidenziato e che qui intendiamo sottolineare, che il P.M. ha affidato le indagini tecniche agli stessi funzionari dell'Ufficio UNMIG che avevano eseguito un controllo del Cantiere dieci giorni prima dell'eruzione del pozzo TR24d, per non dire che tale ente è inoltre istituzionalmente responsabile dell'approvazione dei progetti di perforazione oltre ad essere il controllore delle operazioni sul campo. In altri termini, perché il Magistrato, nell'assegnare questa consulenza tecnica ha ignorato il fatto che i tecnici e l'ente in questione potevano avere, per quanto detto sopra, loro stessi, responsabilità nell'evento e, quindi, essere potenzialmente soggetti da sottoporre a indagine?

6. L'impatto ambientale derivante dall'esplosione del pozzo "TR24d"

di Roberto CARRARA

Introduciamo l'argomento riportando la testimonianza (1) illuminante del Dr. Massimo Favilla, veterinario della US-SL di Galliate, coinvolto nell'"unità di crisi" istituita nel periodo dell'emergenza dalla Prefettura di Novara. Essa illustra bene sia la dimensione del disastro che il modo in cui è stata gestita la fase dell'emergenza dalle pubbliche istituzioni.

"Ci rechiamo subito al Comune a Trecate, raggiunto attraverso difficoltà visive risolte dall'autopompa che ci precede, lampeggiando, oltre una coda di 6 km. L'atmosfera notturna è da incubo, piove nero, l'odore di nafta è insopportabile, il gas disperso irrita occhi e gola, impressiona il fragore del flusso. La gente alla vista dell'unità di crisi urla, insulta, chiede concretezza e istruzioni, teme l'esplosione. La riunione con i sindaci, densa e concitata, vede a sera inoltrata il portavoce dell'AGIP dare notizie ufficiali sulla perdita di controllo del pozzo 24 e sulla disfunzione del doppio sistema di sicurezza a ganasce. Parla di emissione di aerosol di un cocktail di greggio, acqua, metano, idrogeno solforato; non tace il rischio di esplosione, esorta all'immediata evacuazione per un raggio di almeno 800 metri attorno al pozzo. Più avanti correrà voce di inescandibili rischi indiretti anche per le vicine bocche dello stesso giacimento, in caso di deflagrazione. Non tutti confidano sui dati forniti dall'ente responsabile della calamità, peraltro unica fonte, allo stato, attendibile.

Al pozzo il valore di acido solfidrico è alto (60 ppm) ma la buona qualità del petrolio (zolfo < 1,6%) stempera il timore di una nube assassina. Tecnici texani, già in arrivo, saranno seguiti a distanza di un giorno dal cargo con le attrezzature; i lavori potranno così iniziare 45 ore dopo l'"incidente". Lo stesso ingegnere non precisa tempi e metodiche di arresto della fuga; ipotizza non poche difficoltà. La Prefettura assicura la disponibilità di 2.000 posti letto in vari ospedali ed allerta l'Esercito. Secondo i meteorologi pioggia e vento, stabili su Trecate fino a martedì, lasceranno spazio al sole e all'inversione delle correnti il giorno successivo, verosimilmente addensando la nube sull'autostrada MI-TO e sul limitrofo abitato di Romentino. "I danni diretti, purchè documentati, saranno integralmente risarciti dall'AGIP", risponde il portavoce del cane a sei zampe alla domanda di chi scrive, incerto per la sorte di allevamenti industriali, suini, avicoli ed ittici, a stretto tiro della nube e in difficoltà per l'ipotesi di smaltimento di tanto materiale. L'attenzione si sposta poi sui rischi di contaminazione delle derrate nelle numerose industrie alimentari e nei giganteschi depositi di materie prime per uso umano e zootecnico. E' di martedì mattina la richiesta di ordinanza urgente che garantisca accorgimenti per l'ermeticità degli stabilimenti alimentari e la protezione del carico e scarico. La pioggia nera contamina infatti ogni cosa

in pochi istanti, mentre la fine nebulizzazione può spingersi oltre i filtri, aeratori, condizionatori. Richiedono la immediata sospensione dei mercati alimentari all'aperto, la raccolta di animali selvatici venuti a morte, l'evacuazione di alcuni equini presenti nel territorio a rischio di esplosione dal quale, fra lo stupore generale, emerge l'ineffabile pastore girovago Annibale Grassenis col suo gregge anneritosi nella notte. Con insistenza monitoriamo concentramenti animali e moltiplichiamo i controlli per la ricerca di idrocarburi nelle derrate. La consegna individuale al silenzio e alla rassicurazione impacciata, imposta più dal senso di impreparazione e impotenza personale che da altri, è superata dal comunicato stampa prefettizio riguardante anche alimenti e mercati. Nell'ennesimo rendez-vous, presenti inviati ministeriali di Ambiente e Protezione Civile, apprendiamo drammaticamente dai supertecnici AGIP che i

tempi di "messa in sicurezza" del sistema si dilaterebbero fra gli otto giorni e vari mesi; che microparticelle nebulizzate di idrocarburi con sezione inferiore a 5 micron, adattandosi alle leggi fisiche dei gas, raggiungono l'albero respiratorio. Silenzio... si fa strada lo spettro dell'evacuazione per 15-25.000 abitanti, non esponibili a lungo alla ricaduta tossica. La mattina successiva c'è il sole, il vento ha cambiato direzione, della nube nessuna traccia. Provvida, la natura ha chiuso la partita iniziata da tempo all'insegna dell'inopportunità e protrattasi fra leggerezza ed improvvisazione. Solo gli anni consentiranno di valutare il danno irrisarcibile alla salute per fenomeni eventuali di tossicità cronica."

L'INQUINAMENTO DELL'ARIA

Nella seguente tabella 1. è riportata una stima indicativa della composizione dei fluidi fuoriusciti dal pozzo

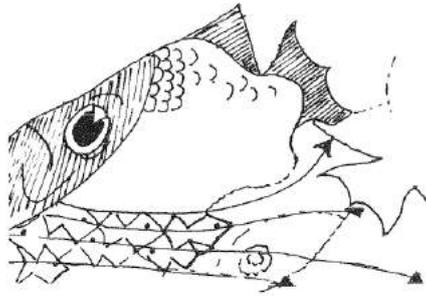
TABELLA I.
SOSTANZE FUORIUSCITE DAL POZZO TR24D NELLE 36 ORE DI ERUZIONE

Sostanze emesse	Stato fisico al momento dell'espulsione dal pozzo (160 °C, 300 bar)	Stato fisico dopo il flash e la dispersione in atmosfera	Quantità totale emessa (Kg)	Quantità oraria emessa (kg/h) (ipotesi di emissione costante nelle 36 ore)
Composti organici solfo-gasrati (H ₂ S + mercaptani)	gas	gas, liquido	1500	42
Metano	gas	gas	700.000	19.400
Idrocarburi da C ₂ a C ₄	liquido	gas	1.100.000	30.500
Idrocarburi da C ₅ a C ₈ di cui gli aromatici:	liquido	vapore, liq.	3.200.000	88.900
toluene + xileni	liquido	vapore, liq.	1.100.000	30.500
Benzene	liquido	vapore, liq.	60.000	1.700
Idrocarburi da C ₉ e superiori	liquido	liquido, vap.	10.000.000	278.000
Acqua salata (Cloruri: Cl ⁻ =11 g/l)	liquido	liquido, vap.	2.000.000	55.500
Fanghi di perforazione	liquido	liquido, sol.	170.000	85.000 (per 2 ore)

nel corso delle 36 ore di eruzione, ricavata dai dati di composizione e di quantità precedentemente stimati.

Le sostanze emesse dal pozzo durante l'eruzione sono ricadute a distanze variabili a seconda dello stato fisico, fino a raggiungere zone poste ad alcuni chilometri sottovento (la direzione dei venti sembra essersi mantenuta principalmente verso sud-sudest).

Non ci è stato possibile determinare teoricamente la ricaduta degli inquinanti al suolo in quanto l'applicazione dei modelli di calcolo esistenti ri-



chiedono più dati di quelli oggi disponibili.

Sulla concentrazione degli idrocarburi nell'aria ambiente nelle zone di ricaduta sottovento al pozzo, nel periodo dell'emergenza, non sono disponibili dati di fonti pubbliche ufficiali.

I prelievi eseguiti dal laboratorio mobile della CONAL per conto della Legambiente il giorno 1 marzo 1994 mostrano le seguenti concentrazioni di idrocarburi:

- 3.020 mg/Nm³ alla distanza di 500 metri dal pozzo in eruzione;
- 2.290 mg/Nm³ alla distanza di 1000 metri;
- 1.040 mg/Nm³ alla distanza di 1500 metri;
- 330 mg/Nm³ alla distanza di 2500 metri.

Tali valori appaiono elevatissimi, come peraltro ci si poteva attendere date le dimensioni dell'eruzione, specie se paragonate con il limite di 0,2 mg/Nm³ fissato dalla normativa sulla

qualità dell'aria (D.P.C.M. 28 marzo 1983) o anche con il limite di 80 mg/Nm³ alla concentrazione di punta previsto dalla normativa contro l'inquinamento atmosferico derivante dalle attività industriali (D.P.R. 15 aprile 1971 n° 322).

Non esistono dati sulla concentrazione nell'aria di idrocarburi aromatici ed in particolare di benzene, noto cancerogeno, nei giorni dell'emergenza. Si può tuttavia stimare, in base alla concentrazione degli idrocarburi totali (metanici e non metanici) riscontrata da Legambiente, che la presenza di idrocarburi aromatici nei giorni dell'eruzione raggiungesse le seguenti concentrazioni:

- 500 metri sottovento al pozzo: idrocarburi aromatici 400 mg/Nm³, di cui come benzene 30 mg/Nm³;
- 1.000 metri sottovento al pozzo: idrocarburi aromatici 300 mg/Nm³, benzene 20 mg/Nm³;
- 1.500 metri sottovento al pozzo: idrocarburi aromatici 150 mg/Nm³, benzene 10 mg/Nm³;
- 2.500 metri sottovento al pozzo: idrocarburi aromatici 50 mg/Nm³, benzene 3 mg/Nm³.

Per valutare la gravità dell'esposizione della popolazione nel periodo dell'emergenza, si cita come riferimento il valore dello standard di qualità dell'aria per il benzene fissato in sede europea, ed accolto attualmente anche in Italia, che è pari a 10 microgrammi (µg) /Nm³ ovvero 0,010 mg/Nm³. In alcuni stati degli U.S.A. si sono stabiliti limiti assai più bassi quali 1,2 µg/Nm³ nel Massachusetts e 0,14 µg/Nm³ in Virginia.

Dal 4 marzo 1994 l'AGIP ha attivato una rete di otto stazioni di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico sparse nel territorio contaminato. I dati più pertinenti riguardano gli idrocarburi (suddivisi in metano e idrocarburi non metanici) e l'ozono (il cui valore serve per applicare i limiti di concentrazione di legge), nonché i dati meteorologici (velocità e direzione del vento) che consentono di capire e

correlare i valori rilevati dalle varie stazioni collocate volta per volta sottovento o sopravvento alla zona inquinata dalla quale si sviluppano gli idrocarburi. Non disponiamo ad oggi dei dati meteorologici mentre sono disponibili i dati di concentrazione degli inquinanti riscontrati dalle stazioni di rilevamento mobili, nel periodo successivo all'arresto dell'eruzione. Una prima analisi dei dati evidenzia una forte differenza fra le concentrazioni di idrocarburi non metanici (i più pericolosi e comprendenti anche gli aromatici) rilevate nelle varie stazioni, ma tale differenza sembra in contraddizione con le attese in quanto le stazioni collocate nelle aree più contaminate (es. ARCA collocata 700 metri a ovest del pozzo TR24d) registrano valori bassi mentre altre collocate in zone meno esposte (es. SOPRA2 collocata ad est di Romentino presso la cascina Rocchetta) registrano valori alti. Il fatto che in maggio alla società SOPRA non sia più stato rinnovato l'incarico, induce il sospetto che l'AGIP abbia operato la scelta dei propri collaboratori in funzione della loro capacità di rilevare bassi valori di inquinamento.

In ogni caso, i valori medi della concentrazione di idrocarburi non metanici rilevati nel mese di marzo dall'insieme delle otto stazioni, ed in particolare della stazione SOPRA1 in prossimità dell'abitato di Trecate e SOPRA2 posta vicino all'abitato di Romentino, si mantengono mediamente attorno a 1000 microgrammi/m³, e cioè 5 volte superiore al limite di legge, ma con forti variazioni nell'arco della giornata con valori massimi di 5000 microgrammi/m³.

Tali valori paiono contrastare con quelli molto bassi rilevati dalla USSL 51 con campionamenti spot in quattro postazioni di cui tre nell'abitato di Trecate (A - Villa Cicogna; B - Scuola media via Mezzano; C - Scuola elementare Don Milani via Andante) ed una nell'abitato di Romentino (Municipio), la USSL rileva infatti concen-

trazioni di idrocarburi totali che sono mediamente inferiori da 10 a 100 volte rispetto a quelle rilevate dalle stazioni SOPRA1 e SOPRA2. Un ulteriore dubbio sulla validità dei rilevamenti USSL nasce dal confronto fra i valori delle concentrazioni di idrocarburi totali relativi al mese di marzo 1994 riportati nei comunicati diffusi al pubblico, con i valori contenuti nei rapporti delle analisi di dettaglio dei singoli idrocarburi eseguite dal laboratorio USSL per la ricerca degli idrocarburi aromatici nel periodo 9-15



marzo: nei comunicati pubblici i valori risultano generalmente meno della metà dei secondi.

Dal 5 marzo 1994 una delle stazioni Agip è stata dotata di rilevatori per la misura degli idrocarburi aromatici e del benzene. (La stazione SPC era collocata 1800 metri a sudest del pozzo TR24d).

Dal 9 marzo dello stesso anno il laboratorio della USSL eseguì analisi nell'abitato di Trecate e Romentino per la ricerca degli idrocarburi aromatici e del benzene in atmosfera.

I valori di concentrazione rilevati da entrambi i laboratori sono rimasti generalmente al di sotto dei 10 µg/Nm³, con tendenza a scendere a valori di fondo pari a 2 µg/Nm³ a due settimane di distanza dall'arresto dell'eruzione.

Ultima notazione riguarda il fatto che non sono stati resi noti al pubblico i dati rilevati dalla centralina mobile della raffineria SARPOM di Trecate, che ci consta sia stata posizionata

FIGURA 1 -
Pozzo "TR24d"
durante l'eruzione in-
controllata di greggio
e altre sostanze
tossiche come l'acido
solfidrico

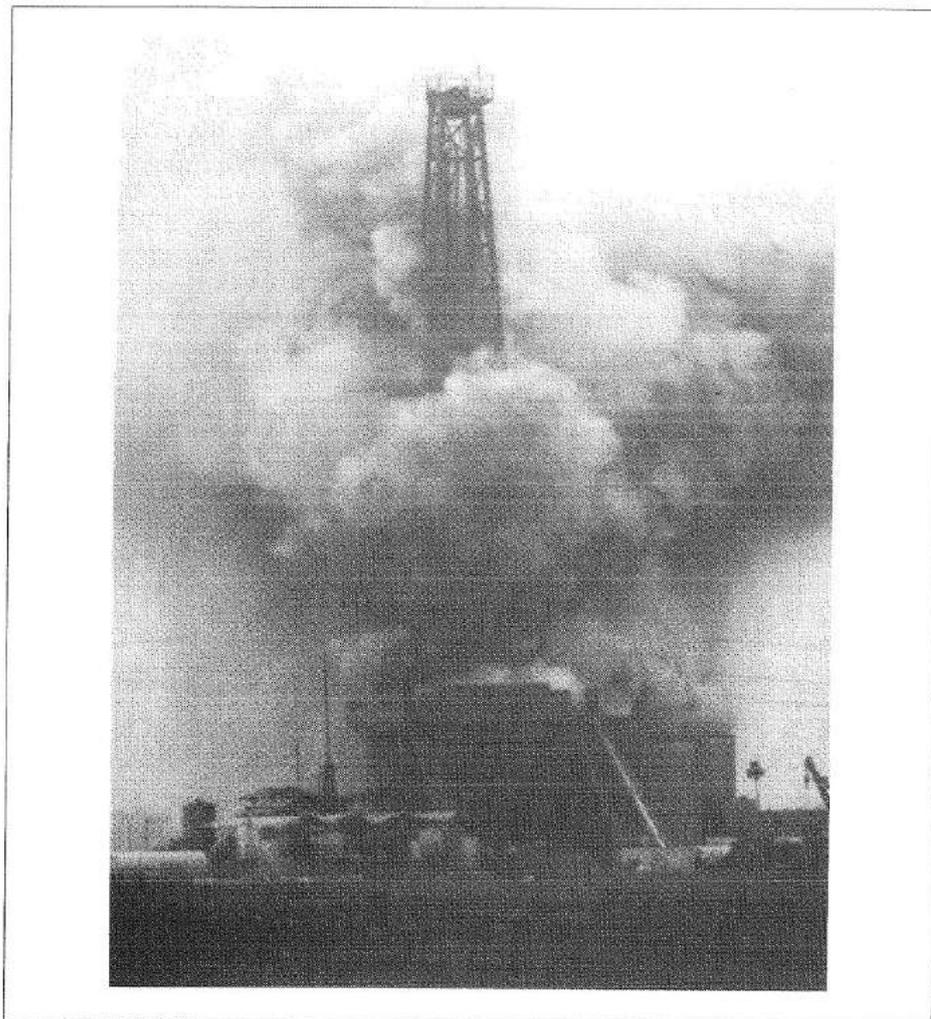
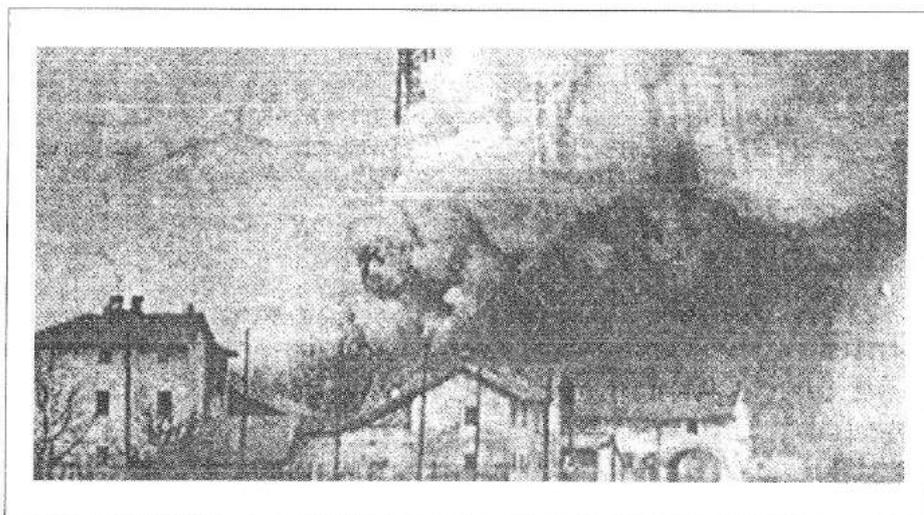


FIGURA 2 -
Zona dell'abitato di
Trecate investita dal
greggio eruttato dal
pozzo "TR24d"



nell'abitato di Trecate nel periodo dell'emergenza.

Il pericolo per la popolazione è stato molto elevato soprattutto nel periodo dell'eruzione, sia per il rischio di formazione di nubi esplosive (la deflagrazione non si è verificata solo perchè la pioggia battente ha impedito la formazione di scintille), sia per l'esposizione ad inalazione di sostanze irritanti, nocive e tossiche.

Nel periodo successivo, limitatamente al periodo marzo-aprile dello scorso anno a cui si riferiscono i dati da noi esaminati, il rischio persisteva a causa della elevata concentrazione ambientale di idrocarburi non metanici; tale concentrazione si è mantenuta sostanzialmente invariata nell'intero periodo esaminato in quanto, alla tendenza ad una attenuazione dovuta al progressivo impoverimento dei componenti più volatili presenti nel petrolio impregnato nel terreno, si contrappone l'aumento della evaporazione conseguente all'aumento della temperatura ambiente.

Ai fini della valutazione quantitativa del rischio per la salute, a breve e a lungo termine, della popolazione si deve fare riferimento alla pesante esposizione subita nel periodo dell'emergenza a causa della massiccia presenza nell'aria di idrocarburi aromatici ed in particolare di benzene, e dei microinquinanti contenuti nel petrolio (Idrocarburi policiclici aromatici, metalli tossici quali il vanadio e il nichel) e nel fango di perforazione (additivi anche con funzione battericida), nonché la radioattività (elementi radioattivi e gas radon presenti nel sottosuolo).

In ogni caso appare incomprensibile l'inazione delle autorità sanitarie che non hanno provveduto nel periodo dell'emergenza a fare evacuare la popolazione, e specialmente i più deboli quali gli anziani, in particolare i portatori di malattie degli apparati respiratorio e cardiaco, i bambini i quali invece hanno continuato a recarsi nelle scuole poste nell'abitato di Trecate per

tutto il periodo più critico e, paradossalmente, le scuole sono state chiuse - nonostante le immediate proteste dei genitori e del personale scolastico - solo quando ormai il "pericolo era cessato".

L'INQUINAMENTO DEL SUOLO

Ad emergenza cessata la USSL 51 di Novara - Laboratorio di Sanità Pubblica - Sezione chimica ha effettuato una campagna di analisi su oltre 100 campioni di terreni, prelevati solo in località poste all'esterno della zona visiva-



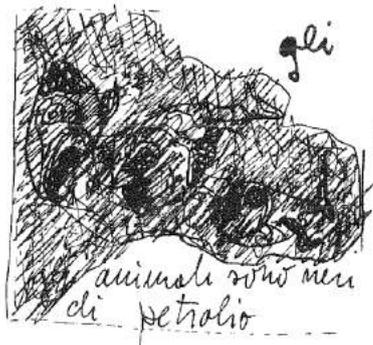
mente contaminata, al fine di accertare l'estensione della contaminazione. Nei terreni si è riscontrata una presenza di idrocarburi totali così riassunta:

• < 20 mg/kg	:	77 campioni
• da 21 a 100 mg/kg	:	37 campioni
• da 101 a 500 mg/kg	:	5 campioni
• > 501 mg/kg	:	3 campioni

Non essendo precisata la concentrazione degli idrocarburi aromatici, i dati non consentono valutazioni precise dell'impatto ed è impossibile fornire indicazioni per le operazioni di bonifica. Infatti, mentre concentrazioni di idrocarburi alifatici fino a 20 mg/kg sono ammissibili per terreni agricoli (100 mg/kg per terreni residenziali e 500 mg/kg per terreni industriali), per gli aromatici mono e policiclici i limiti diventano di 0,1 mg/kg e si abbassano a 0,05 mg/kg per il benzene (vedi la tabella 2.).

Successivamente la USSL 51 ha eseguito una seconda campagna di campionamento dei terreni, riscontrando

un livello di contaminazione mediamente inferiore al precedente. L'interpretazione data dai responsabili nella lettera di trasmissione dati attribuisce la diminuzione delle concentrazioni all'effetto biodepurativo spontaneo; tale interpretazione non appare sostenibile, in quanto l'esame dei dati mostra che a seconda delle zone campionate si riscontrano a volte diminuzioni e a volte aumenti della concentrazione. E' più credibile l'ipotesi che i due prelievi non siano paragonabili in quanto non sono stati battuti esatta-



mente gli stessi punti e la diminuzione possa essere attribuita principalmente all'evaporazione e/o al dilavamento.

Una fotografia più dettagliata della contaminazione del terreno, comprendente anche le zone visibilmente e maggiormente contaminate è fornita dall' Agip tramite la campagna di monitoraggio eseguita il 19 aprile 1994 dal laboratorio Battelle di Ginevra ai fini di approntare il progetto di bonifica. In base al valore della concentrazione di idrocarburi (non è ancora stata determinata la concentrazione di IPA), il territorio contaminato viene suddiviso in tre zone:

Zona 3: la più inquinata, che si estende per circa 40 ettari dal pozzo TR24d verso sud, in cui la concentrazione supera i 10.000 mg/kg; in essa si prevede un intervento di decorticazione del suolo e successivo trattamento biodepurativo del terreno asportato;

Zona 2: fascia intermedia, corrispon-

dente a circa 500 ettari, in cui la concentrazione è compresa fra 50 e 10.000 mg/kg; in essa si prevede di eseguire la bonifica senza decorticazione ma con pratiche agricole specificamente rivolte ad accelerare il processo di decontaminazione "naturale";

Zona 1: la meno contaminata, corrispondente a circa 1.000 ettari, in cui la concentrazione è inferiore a 50 mg/kg; in essa non si prevede alcun intervento, fatta salva la continuazione del monitoraggio per un anno, nella speranza che il processo biologico spontaneo abbia completato la rimozione della contaminazione.

Il valore di 50 mg/kg di terreno preso come riferimento per circoscrivere la zona meno inquinata è il frutto di una "mediazione" fra il valore di 100 mg/kg proposto dall' Agip nella prima versione del suo piano di bonifica e quello di 20 mg/kg sostenuto dalla popolazione assistita dalle associazioni ambientaliste. La questione non è di poco conto, in quanto nel piano di bonifica proposto dall' Agip per i terreni della "Zona 1" non viene previsto alcun intervento specifico di bonifica ma, semplicemente, essi vengono restituiti alle normali pratiche agricole dopo un anno di monitoraggio.

Rimane da stabilire quale sia il limite di contaminazione residua che consentirà il riuso dei suoli agricoli al termine dell'anno di osservazione: 20 mg/kg come rivendicano le associazioni ambientaliste W.W.F. e Legambiente in riferimento alla normativa che è stata adottata in alcune regioni italiane (v. tabella 2.), o 50 mg/kg come sostiene Agip?; la differenza è rilevante in quanto potrebbe riguardare centinaia di ettari di terreni, un tempo ad alta produttività, che potrebbero essere inutilizzabili ancora per anni con i conseguenti pesanti risarcimenti economici.

Per quanto riguarda gli effetti che la contaminazione del suolo ha causato sulla qualità agronomica del suolo e sugli aspetti ecotossicologici, si ripor-

tano qui i risultati delle indagini svolte dai CTU nell'ambito dell'indagine avviata dal Magistrato di Novara.

"La ricaduta di idrocarburi ha da un lato modificato la composizione chimica del terreno (forte incremento della concentrazione di carbonio organico e del rapporto carbonio/azoto), dall'altro ne ha modificato la tessitura; specie sui terreni prossimi al poz-

zo, ove più cospicuo è il fenomeno, l'idrocarburo ha provocato un effetto di impermeabilizzazione del terreno, impedendo la normale percolazione e penetrazione dell'acqua, ed in definitiva la capacità di essere irrigato. Conseguenza di tale effetto fisico è un forte decremento della capacità di germinazione ed anche successivamente di quelle di crescita, con formazione di

TABELLA 2.

REGIONE TOSCANA (1992): LIMITI DI ACCETTABILITA' DELLA CONTAMINAZIONE DEI SUOLI IN FUNZIONE DELLA DESTINAZIONE D'USO

Parametro	Limite di concentrazione (mg/kg secco)		
	Destinazione d'uso del terreno		
	agricola	residenziale	industriale
I. PARAMETRI GENERALI			
E ANIONI			
pH	4-9	4-9	4-9
Conducibilità (mS/cm)	200	-	-
Solfuri *			
Fluoruri	200	400	2000
Bromuri	20	50	300
Cianuri liberi	1	10	100
Isocianati *			
Zolfo elementare	500	200	200
2. AMIANTO (fibre libere) *			
3. METALLI [8]			
Antimonio	20	20	40
Argento	20	20	40
Arsenico	20	30	50
Bario	750	500	2000
Berillio	4	4	8
Cadmio	3	5	12
Cobalto	40	50	300
Cromo	750	200	800
Cromo VI	8	8	8
Mercurio	0,5	2	10
Molibdeno	5	10	40
Nichel	150	100	500
Piombo	375	500	1000
Rame	150	100	500
Selenio	2	3	10
Stagno	5	50	300
Tallio	1	-	-
Tellurio *			
Vanadio	200	200	200
Zinco	600	500	1500

Segue tabella 2

pianze a sviluppo più stentato, sviluppo di piantine anomale, decremento del tenore di sostanza secca. I danni agronomici paiono interessare uno strato di qualche decina di centimetri (l'unico interessante per la coltivazione agricola date le caratteristiche dell'area in esame) ed una fascia di 500 metri intorno al pozzo. Si nota un decremento graduale del danno, allontanandosi dall'epicentro del fenomeno, ma l'effetto di impermeabilizzazione pare tuttavia permanere pur in presenza di concentrazioni basse di idrocarburo, e quindi in conseguenza di fenomeni di ricoprimento superficiale a velo sottile, senza che si verificano fenomeni di fitotossicità."

"Per valutare quale possa essere stato l'effetto ecotossicologico legato allo sversamento degli idrocarburi sul terreno occorre tenere conto soprattutto

della presenza di idrocarburi policiclici aromatici nell'olio greggio. Queste sostanze sono presenti nell'olio greggio tra 500 e 1000 mg/kg. ...Dall'esame dei dati forniti da Agip risulta che *almeno quattro idrocarburi policiclici aromatici con potenziale effetto cancerogeno sono presenti nell'olio greggio sversato dal pozzo.* Questi quattro composti sono: Benzo(a)antracene 6,44 mg/kg, Crisene e isomeri 580 mg/kg, Benzo(a)pirene 2 mg/kg, Dibenzo(a,h)antracene 2 mg/kg, per un totale medio globale pari a 590 mg per kg di olio greggio. Questo vuol dire che, secondo una stima prudenziale, sono state sversate circa 11.000 tonnellate di greggio e di questo ne sono state recuperate circa 8.000 mediante pompaggio, rimangono circa 3.000 tonnellate di greggio sul terreno contenenti una quantità

segue tabella 2

Parametro	Limite di concentrazione (mg/kg secco)		
	Destinazione d'uso del terreno		
	agricola	residenziale	industriale
4. COMPOSTI ORGANICI			
4.1 Idrocarburi totali [7]			
espressi come n-eptano	20	100	500
4.2 Solventi alifatici alogenati:			
Cloruro di vinile	0,1	0,1	0,1
Tetraclorometano	0,1	2	2
1,2-diclorometano	0,1	3,5	3,5
Tetracloroetene	0,1	5	14
Triclorometano	0,1	5	25
Altri [1]	0,1	5	5
4.3 Solventi aromatici non alogenati:			
Benzene	0,05	0,5	5
Fenoli volatili (espressi come fenolo)	0,1	1	10
Toluene	0,1	5	50
Etilbenzene	0,1	5	50
Xileni (individuali)	0,1	5	50
Stirene	0,1	5	50
4.4 Solventi aromatici alogenati:			
Clorobenzoli (individuali)	0,05	1	10
Clorofenoli (individuali)	0,05	0,5	5
4.5 Idrocarburi Policiclici Aromatici totali[6]	1	20	100
4.5.1 IPA più tossici [2]	0,1	1	10
4.5.2 IPA meno tossici [3]	0,1	5	50
5 MICROINQUINANTI ORGANICI POLICLORURATI			
5.1 PCB,PCT,PCN (totali) [4]	0,5	5	50
5.2 PCDD, PCDF [5]	0,001	0,001	0,001
6 PESTICIDI E FITOFARMACI	-	1	10

stimabile a 1.770 kg di sostanze con potenziale cancerogeno variabile per l'uomo e per l'animale. Sostanze che, se non vengono asportate, tendono a permanere nel terreno e a rappresentare nel tempo, verosimilmente a lungo, una fonte potenziale di rischio per l'ambiente".

L'INQUINAMENTO DELL'ACQUA

In un rapporto non datato della USSL 51 di Novara - Laboratorio di Sanità Pubblica - Sezione chimica, si riportano i risultati delle analisi eseguite sui campioni di acqua prelevata il 9 marzo 1994 da 13 pozzi privati della zona; le analisi mostrano assenza di contaminazione, o più propriamente, una presenza di idrocarburi inferiore ai limiti consentiti per le acque potabili. Tale esito era peraltro ragionevole dato che i contaminanti impiegheranno

assai più tempo per penetrare nel terreno e raggiungere la falda idrica. In data 10 marzo dello stesso anno sono state analizzate le acque prelevate da ulteriori 6 pozzi presso cascine collocate nella zona di maggior contaminazione; in due casi si è riscontrata la presenza di idrocarburi in concentrazione uguale o maggiore ai limiti ammissibili per la potabilità (10 microgrammi/litro) e precisamente:

- Cascina Regina (Trecate a 1,5 Km dal T24): 190 microgrammi/l;
- Cascina Pozzaccio Nuovo (Trecate a 3,5 Km dal T24): 10 microgrammi/l.

Come detto, gli effetti della massiccia contaminazione dei suoli e delle acque superficiali prodotta dall'eruzione si manifesteranno in seguito alla penetrazione progressiva degli inquinanti nel terreno veicolati, in particolare,

NOTE ALLA TABELLA 2

[1] Solventi alifatici alogenati: diclorometano, 1,1-dicloroetano, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, 1,2-dicloroetilcloroetano, tricloroetene, 1,2-dicloropropano, 1,2-dicloropropene.

[2] Idrocarburi Policiclici Aromatici più tossici: benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,h)antracene, dibenzo(a)pirene, indeno(1,2,3-c,d)pirene, benzo(a)pirene.

[3] Idrocarburi Policiclici Aromatici meno tossici: naftalene, antracene, fenantrene, fluorantene, pirene.

[4] PCB, PCT, PCN, PCM: la concentrazione di queste famiglie deve essere riferita a singoli standards (es. aroclor più simili per quanto riguarda i PCB) e calcolata sulla sommatoria delle aree.

[5] PCDD, PCDF, diossine e dibenzofurani: la concentrazione delle PCDD e dei PCDF deve essere riferita alla sommatoria delle concentrazioni delle varie famiglie dalla tetra alla octacloro, ognuna calcolata secondo uno standard di riferimento per ciascuna famiglia.

[6] L'estrazione e la purificazione deve essere eseguita secondo un metodo definito (es. metodica IR-SA per i fanghi) e la determinazione deve essere condotta con HPLC con colonna specifica. Il calcolo della concentrazione deve essere effettuato sulla sommatoria delle aree in riferimento a fattori di risposta standard. La concentrazione calcolata sarà espressa come pirene oppure riferita ai fattori medi (es. per naftalene-acenafene ed altri composti) per i vari tratti del cromatogramma. Quando la contaminazione sia attribuita ad un singolo IPA si deve fare riferimento ai valori limite definiti ai punti 4.5.1 e 4.5.2 della tabella.

[7] Idrocarburi alifatici totali: la determinazione analitica può essere condotta con metodica di estrazione/purificazione e lettura in spettrofotometro IR.

[8] Per quanto riguarda i metalli, eventuali incongruenze fra i valori limite di riferimento fissati nella tabella e le concentrazioni normali dei terreni adiacenti non contaminati, dovranno essere valutati secondo quanto previsto dagli Obiettivi di Risanamento dei Terreni.

L'uso agricolo comprende campi, pascoli, boschi.

L'uso residenziale comprende edifici e quartieri abitativi, centri commerciali di piccola dimensione, verde pubblico, piccoli appezzamenti non edificati, zone urbane non pavimentate.

L'uso industriale comprende terreni industriali coperti e scoperti, centri commerciali di grosse dimensioni, magazzini, zone pavimentate.

(*)= Composti per i quali non è ancora stato proposto alcun limite.

Le caselle contrassegnate da un trattino - significano che non esistono limiti.

dalle precipitazioni meteoriche. Al di sotto dello strato superficiale di terreno coltivato, non più profondo di 50 cm, si trova infatti solo terreno altamente permeabile fino alla prima falda. Tale prima falda, non utilizzata per usi potabili proprio a causa della sua elevata vulnerabilità, è separata dalla seconda falda, utilizzata per il prelievo dai pozzi di acqua potabile, da uno strato impermeabile ma discontinuo; tale discontinuità non garantisce la netta separazione fra la prima e la seconda falda ed anzi gli studi eseguiti sulla idrogeologia della zona (vedi in particolare lo studio "Riqualficazione Urbanistico Ambientale per il riuso delle cave - Fase II" del luglio 1993 commissionato dal Comune di Romentino, e il rapporto Agip - Geodinamica e Ambiente "Inquadramento geologico stratigrafico dell'area trecatese") hanno evidenziato che "l'acquifero freatico è caratterizzato da notevole potenzialità, causa l'elevata permeabilità dei terreni superficiali", e considerate "le notevoli portate scambiate tra la circolazione idrica di superficie e il primo acquifero, e l'elevato e pronto scambio con gli acquiferi più profondi, sfruttati a fini idropotabili, ..." si conclude che "non esistono livelli impermeabili che per potenza od estensione possano sicuramente dividere i due acquiferi principali sopra ricordati...".

Da notare che, a fronte di tali considerazioni, ampiamente note e condivise dalla comunità scientifica, i consulenti tecnici che hanno svolto indagini per il Magistrato affermeranno invece che "lo strato più superficiale di terreno all'intorno del pozzo TR24d è da considerarsi scarsamente permeabile: tale fatto costituisce una indubbia garanzia nel senso della penetrazione del greggio sicuramente presente, anche in misura cospicua, nella zona superficiale." Riesce difficile comprendere come i CTU abbiano potuto giungere a tali erronee conclusioni, ma certamente esse hanno contribuito a determinare l'archiviazione del caso.

Per quanto riguarda la contaminazione

delle acque superficiali, la USSL ha eseguito alcune analisi nel periodo dell'emergenza che davano i seguenti risultati:

- 1.03.1994: nell'asta di scarico di Trecate 3.800.000 microgrammi/litro di idrocarburi totali;

- 4.03.1994: nel diramatore Vigevano in corrispondenza della strada vecchia per Trecate 14.000.000 microgrammi/litro di idrocarburi totali;

e valori compresi fra le decine e le centinaia di migliaia di microgrammi/litro nei canali che si trovano intorno al pozzo e in un laghetto adibito ad allevamento di trote in Romentino. Allontanandosi verso Cerano le concentrazioni scendono a livello delle migliaia di microgrammi/litro. Vi sono inoltre i dati rilevati nel corso dell'eruzione dal laboratorio CONAL per Legambiente su un campione di acque prelevato nel canale immediatamente a ridosso del pozzo TR24d in cui si riscontrava una concentrazione di idrocarburi totali di quasi 7000 mg/l (pari a 7.000.000 microgrammi/litro) mentre in un campione prelevato in una risaia a distanza di 500 metri sottovento al pozzo, si è riscontrata una concentrazione di idrocarburi di 1950 mg/litro (1.950.000 microgrammi/litro), tali dati evidenziavano la estrema gravità dell'inquinamento delle acque superficiali generata dalla ricaduta degli idrocarburi emessi nel corso dell'eruzione.

Da notare che Legambiente è stata la sola a rendere pubblici i suoi dati, mentre la USSL ha mantenuto segreti i suoi allo scopo deliberato di non informare la popolazione sul grave impatto ambientale temendo di alimentare la rabbia e le reazioni di protesta; ancora una volta l'Amministrazione pubblica si dimostra "più realista del Re" ove, in questo caso, evidentemente il Re è l'Agip che, siamo convinti, non ha mai espressamente dato la consegna del silenzio, ma ha giocato bene sulla disposizione all'autocensura dei prefetti e dei sindaci che hanno il terrore della democrazia e dell'autoorganizzazione dei propri "sudditi".

NOTE

1. Pubblicata sul n.5 del periodico Medicina Ve-

terinaria Preventiva nella rubrica "Esperienze".

4. La valutazione d'impatto ambientale AGIP

di Roberto CARRARA

Agip presentò nel giugno 1988 un rapporto preliminare denominato "Giacimento di Villafortuna -Trecate. Piano di sviluppo" che trattava, in modo che chiameremo eufemisticamente succinto, i problemi ambientali del piano. Successivamente nell'aprile 1989, su richiesta degli Enti di gestione dei Parchi del Ticino (Piemonte e Lombardia), Agip presentò un secondo rapporto più articolato ma ancora largamente carente denominato "Progetto di Sviluppo Villafortuna - Trecate. Valutazione d'impatto ambientale", sulla cui base furono stipulate le convenzioni previste dalla normativa per l'installazione di impianti produttivi nell'area del Parco.

Nel capitolo 7 di tale rapporto si presenta l'"Analisi dei fattori di rischio di spill accidentale di petrolio e piano d'emergenza antinquinamento", nel quale, analogamente al corrispondente rapporto 1988, mostra la ridicola esiguità delle trattazioni (rapporti che per ragioni di spazio qui non vengono ripresi, ma che sono disponibili presso la Redazione per chi fosse interessato alla loro consultazione).

In buona sostanza AGIP ha eseguito le operazioni di perforazione dei pozzi sia di esplorazione che di sfruttamento del giacimento senza avere predisposto un piano operativo degli interventi di emergenza da attuare in caso di blow out e senza che nessuno degli enti competenti abbia sollevato obiezioni.

Nelle conclusioni del rapporto del

1989 si afferma, a proposito del rischio di blow out (eruzione da pozzo in perforazione), che «*A parte va considerato l'argomento "rischio da blow out"*, legato ai pozzi produttivi a olio; sotto questo aspetto vi è da osservare che la sicurezza del personale, come pure la protezione ambientale, sono legate pressochè totalmente alla serietà e alla capacità tecnica della Compagnia, nonchè alle misure che conseguentemente essa adotta, che sono le più serie ed efficaci possibili. Come illustrato in precedenza il rischio attuale è molto, molto basso ed i piani di emergenza verranno appositamente studiati d'intesa con gli Enti locali, con la finalità di ridurlo ulteriormente».

Per quanto riguarda la stima della probabilità di eruzione, essa è risultata clamorosamente sbagliata, e fa ricordare le affermazioni della Farmoplant di Massa Carrara sulla completa sicurezza dell'impianto per la produzione di Rogor pronunciate pochi giorni prima dell'esplosione che ha distrutto l'impianto e ha determinato la chiusura definitiva dello stabilimento.

Per quanto riguarda il piano di emergenza, non ci risulta che tale piano sia mai stato predisposto e tanto meno siano stati coinvolti nello studio e definizione del piano gli Enti locali. L'assenza di piani prestabiliti è peraltro dimostrata dalla improvvisazione e dai ritardi che AGIP ha mostrato nella predisposizione dei piani di bonifica a seguito dell'eruzione

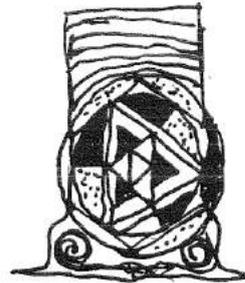
del pozzo "TR24d."

Nel marzo 1992 Agip presenta alla Regione Piemonte un terzo documento, denominato "Progetto di sviluppo Villafortuna - Trecate. Studio d'impatto ambientale", resosi necessario a seguito dell'emanazione della legge regionale 7.02.1992 n° 10. Nel documento sono descritte le modificazioni apportate al piano di sviluppo originario (variazioni di localizzazione dei pozzi) dopo i primi tre anni di sfruttamento ed è presentato un "Piano di emergenza ambientale anti Oil Spill". Trattasi in realtà di un'ennesima rimasticatura di elementi già contenuti nei precedenti studi, senza alcuna precisazione dei dispositivi e dei metodi di intervento per fronteggiare le emergenze ed in particolare di eruzioni da pozzi in perforazione.

Esso fornisce tuttavia, per la prima volta, una quantificazione degli impatti generati in fase di perforazione dei pozzi (rumore, emissioni atmosfere,

scarichi idrici, rifiuti) e la concentrazione di idrocarburi aromatici (7,3%) ed in particolare del benzene (0,4%) presente nel greggio estratto dal giacimento.

Viene altresì stimato il comportamento del greggio sversato in ambiente e precisamente su acque superficiali, che evapora per il 48% nelle prime 3 ore e per il 55% nelle prime 20 ore dallo sversamento; *nessuna stima è effettuata per gli sversamenti sul terreno*, nel quale gli idrocarburi vengono adsorbiti limitandone la volatilità. Non va poi taciuto che questo studio di V.I.A., come i due precedenti, non è stato realizzato da un organismo qualificato e indipendente, ma dall'(inquinatore) Agip! Inoltre, le sue carenze erano già state evidenziate e ampiamente denunciate in un dossier del 1992 del Gruppo Consigliare dei Verdi della Regione Piemonte, ma invano (si veda in questo dossier l'articolo di Carla Cavagna e Luigi Mara).



5. Il pozzo AGIP "TR 24d" esploso il 28 febbraio 1994

di Roberto CARRARA

CRONISTORIA

Il pozzo "Trecate 24d", ubicato nel territorio del Comune di Trecate (NO) alla Latitudine 45°27'23" Nord e Longitudine 3°42'27,5" Est, è stato programmato dall'Agip S.p.A. con l'obiettivo principale di mettere in produzione il livello profondo del giacimento "Villafortuna-Trecate", e con l'obiettivo secondario costituito dalla formazione denominata "Dolomia a Conchodon e Principale", meno profonda dell'obiettivo primario e di spessore più ridotto, con una previsione di profondità finale pari a 6.075 metri.

Il programma del pozzo "Trecate 24d" è stato presentato dall' Agip S.p.A., unitamente all'istanza di autorizzazione alla sua esecuzione, in data 3 Agosto 1992, alla Sezione di Bologna dell' U.N.M.I.G. (Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia), che lo approvava e ne autorizzava l'esecuzione in data 25.08.1992 con atto amministrativo n. 6583.

L'impianto di perforazione previsto era il "National 1625" della Saipem Italia S.p.A., con sede in Montesilvano (PE), C.so Umberto n. 395. Successivamente, non essendo disponibile tale impianto perchè impegnato in un altro sondaggio in provincia di Pavia, veniva autorizzato dalla Sezione U.N.M.I.G. di Bologna, in data 18.05.1993 con atto n. 3531, l'impiego dell'impianto "IDECO E 3000" della Pergemine S.p.A., con sede in Parma, Via Cufra n. 19. In data 15.11.1993, con atto amministrativo n. 7628, veni-

va autorizzata una variazione del programma originario consistente nella deviazione del pozzo dalla verticale, con uno scostamento massimo di 247 metri, per correggere una tendenza spontanea dello scalpello a non mantenere la giusta direzione di avanzamento.

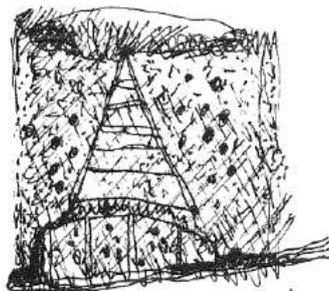
In questo programma, sulla base dei dati raccolti da indagini geofisiche precedenti e dai pozzi già perforati, si prevedeva una sequenza della natura dei terreni attraversati (litostratigrafia) tale da individuare la quota dei tops degli obiettivi, rispettivamente, a 5.420 e 5.890 metri di profondità. A tali quote la pressione di strato prevista era di circa 960 atm e 1030 atm. Tali previsioni erano state formulate nell'ipotesi di continuità idraulica dei livelli produttivi attraversati dal pozzo con il resto del giacimento e tenendo, quindi, conto della diminuzione media della loro pressione a seguito della produzione in atto.

A queste pressioni corrisponde un gradiente (variazione di pressione con la profondità) pari, rispettivamente, a 1,72 atm e 1,70 atm ogni 10 m. Qualora le ipotesi di cui sopra non fossero state verificate, e le pressioni dei livelli produttivi fossero state ancora quelle originali del giacimento, il loro valore sarebbe stato rispettivamente di 1.040 atm con gradiente 1,87 atm x m 10, e 1.082 atm con gradiente 1,79 atm x m 10.

Accanto a questi dati, il programma di perforazione analizzava anche i gra-

dienti di fratturazione delle formazioni attraversate, cioè gli aumenti di pressione con la profondità tali da provocare rotture nelle rocce presenti a quelle quote. Tale analisi portava ad evidenziare un gradiente di fratturazione variabile da 1,75 a 2,2 atm x m 10 nell'intervallo di profondità compreso fra 0 e 4.950 metri; da questa quota fino a fondo pozzo, il gradiente di fratturazione avrebbe dovuto variare da 2,20 a 2,25 atm x 10 m.

Questi valori condizionano aspetti importanti della perforazione del pozzo



Scoppia un pozzo a Trecate

come la densità del fango di perforazione, che deve essere appesantito progressivamente con l'approfondimento del pozzo, ed il programma di tubaggio, cioè la scelta della profondità massima alla quale mettere in opera il casing (tubi di armatura e rivestimento del pozzo a protezione degli strati attraversati).

Per il pozzo "Trecate 24d" il programma di tubaggio era il seguente:

a)- *dopo la battitura del tubo guida di diametro 30" fino alla profondità di m 40 circa*: colonna di diametro 20", con estremità inferiore (scarpa) a m. 600 circa, a conclusione della fase di perforazione con scalpello di diametro 26" eseguita con l'impiego di fango bentonitico (uso normale all'inizio perforazione) di densità 1,15 kg/l;

b)- *colonna di diametro 13" 3/8 (con un primo spezzone di m 250 di diametro 14")*, con scarpa a m 3.400 circa, a conclusione della fase di

perforazione con scalpello di diametro 17" 1/2 eseguita con l'impiego di fango di lignosulfonato (uso standard in condizioni medie), di densità aumentata progressivamente da 1,15 kg/l a 1,25 kg/l;

c)- *colonna di diametro 9" 5/8 (con un primo spezzone di m 200 e diametro 10" 3/4)*, con scarpa a m 5.380 circa, a conclusione della fase di perforazione con scalpello di diametro 12" 1/2 eseguita con l'impiego di fango alle cromolignine (fango condizionato per alte temperature) di densità 1,8 kg/l;

d)- *colonna di diametro 7" (con un primo spezzone di m 150 di diametro 7" 3/4)*, con scarpa al top dell'obiettivo inferiore (Dolomia di Monte S. Giorgio), al termine del pozzo eseguito con scalpello da 8" 1/2 e con fango alle cromolignine (fango condizionato per alte temperature) di densità 1,8 kg/l.

Il programma evidenziava anche i principali problemi che sarebbero potuti sorgere durante la perforazione, sulla base di esperienze precedenti in altri pozzi eseguiti in zona (Trecate 2, Trecate 3, Trecate 17), nonché le opportune modalità di intervento atte a superarli e precisamente:

- *possibilità* di contaminazione del fango di perforazione per la presenza di H₂S e gesso nella formazione "gessoso-solfifera" da attraversare alla quota 1.740-1.800 m circa, con conseguente necessità di aggiungere nel fango un additivo neutralizzante - carbonato di zinco e un fluidificante;

- *tendenza* della formazione di cui sopra a sviluppare una compressione anomala sulla colonna di rivestimento del pozzo con conseguente necessità di impiego di tubi di maggiore spessore che presentano maggiore resistenza allo schiacciamento evitando così fenomeni di ovalizzazione della colonna;

- *possibile* presenza di un livello in sovrappressione anomala nell'intervallo a m. 4.700-5.010, così come verificatosi in maniera impreveduta al pozzo "Trecate 3" in Comune di Bernate

Ticino (MI), con conseguente kick di acqua salata e chiusura mineraria del pozzo stesso; ciò comporta la necessità di arrivare a questo intervallo con un fango più appesantito fino alla densità di 1,8;

- possibilità di perdita di circolazione del fango in corrispondenza o in

prossimità della "Dolomia a Conchodan" e "Principale", in virtù della loro frequente alta fratturazione. Ai pozzi "Trecate 2" e "Trecate 10" si ebbero perdite consistenti di circolazione pari, rispettivamente, a m³ 1.491 e m³ 3.529. Necessità, quindi, di operare alleggerimenti del fango e di intro-

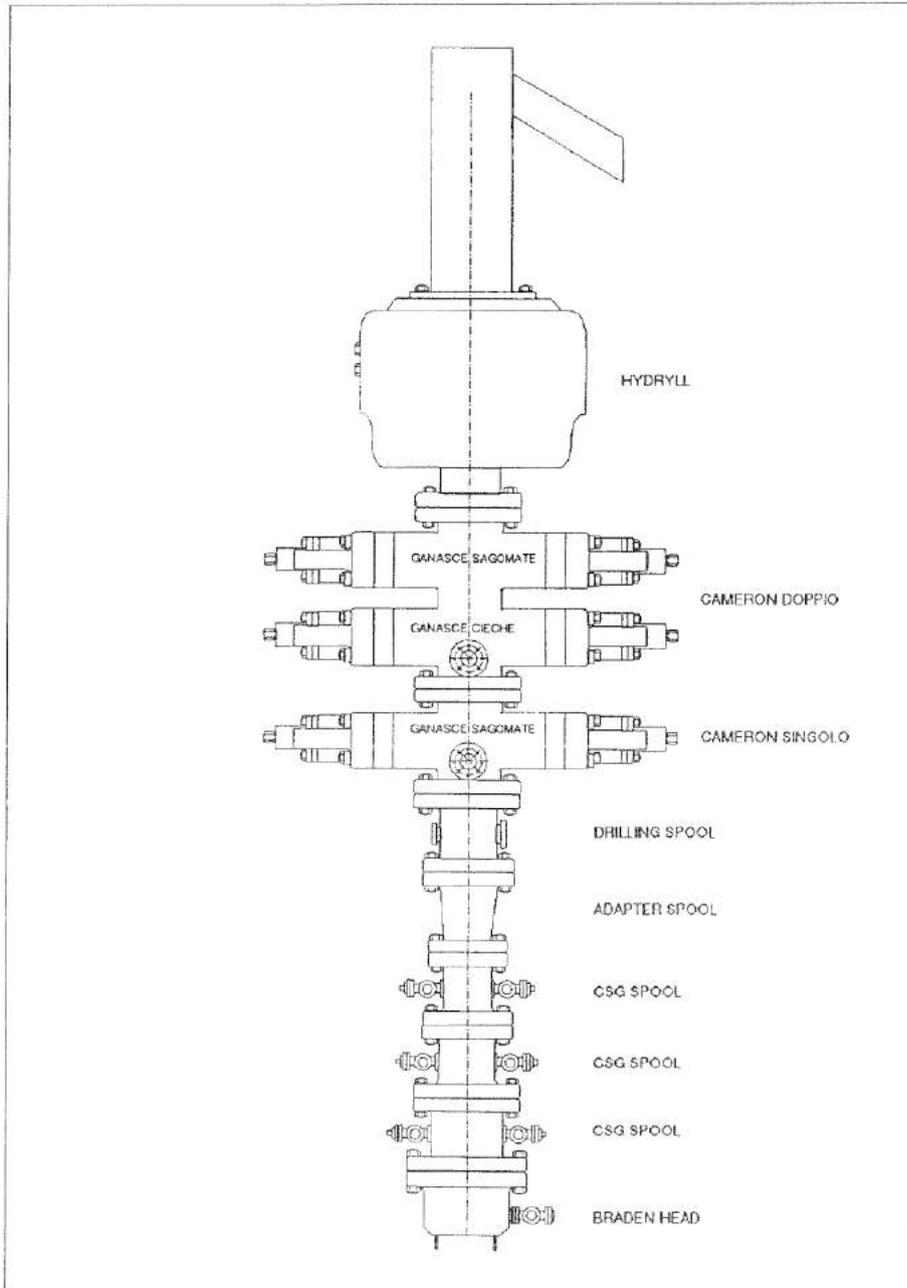


FIGURA I - Configurazione dei B.O.P. di testa pozzo TR24d al momento dell'eruzione

durre cuscini intasanti;

- *presenza* di H₂S nella formazione "Dolomia di Monte S. Giorgio" che, durante le prove di produzione in pozzi precedenti, ha fatto riscontrare valori di concentrazione variabili da 1.000 a 7.000 ppm.

Il pozzo "Trecate 24 d" è iniziato il giorno 14.07.1993 e, conformemente al programma, il tubo guida è stato infisso fino alla profondità di m 47 ed è iniziata la fase di perforazione con lo scalpello di diametro 26" conclusasi con la cementazione della colonna di



rivestimento da 20" con scarpa a m 609 di profondità. Su di essa è stata saldata la flangia base di diametro 21" 1/4 inserendo la piastra di appoggio per la ripartizione del peso e degli sforzi. Sulla flangia base è stato montato l'insieme degli organi di sicurezza contro le eruzioni (B.O.P.), in grado di sopportare pressioni di 3.000 psi (circa 215 atm), e costituiti da (dall'alto verso il basso):

- *preventer a sacco* Hydryll MSP da 2.000 psi (142 atm);

- *doppio preventer* Shaffer-LWS da 3.000 psi (215 atm) con ganasce cieche (occlusione totale della sezione del pozzo libero) e ganasce sagomate (occlusione totale dell'intercapedine foro-aste con presa attorno al corpo asta).

Queste attrezzature hanno un programma di collaudo previsto per le ganasce cieche a 40 atm, le sagomate a 100 atm, il preventer a sacco a 40 ed a 100 atm. Analogo programma esiste

per le linee di sicurezza di superficie per il controllo eruzione da 5.000 psi (Kelly Cock, Kill Lines, Choke manifold), a 210 atm, per 10 minuti.

E' iniziata, quindi, la fase di perforazione con scalpello da 17" 1/2 conclusasi, senza particolari problemi, nella seconda quindicina del mese di agosto 1993 con la cementazione di una colonna di rivestimento mista (14", 13" 3/8, 13" 1/2) con scarpa a m 3.453. Su di essa è stato montato il secondo elemento di inflangiatura da 21" 1/4 x 13" 5/8 da 5.000 psi (circa 360 atm) la cui tenuta è stata collaudata a 145 atm. La precedente serie di B.O.P. è stata sostituita con una nuova da 10.000 psi (715 atm) così composta (dall'alto verso il basso):

1. *preventer a sacco* Hydryll GK da 10.000 psi;

2. *Cameron U singolo* con ganasce sagomate da 10.000 psi;

3. *Cameron U doppio* con ganasce cieche e sagomate;

4. *Cameron U singolo* con ganasce sagomate.

Tali attrezzature hanno subito i seguenti collaudi: ganasce cieche a 70 atm, sagomate a 340 atm per 15 minuti, preventer a sacco a 30 ed a 340 atm per 15 minuti. Tutte le linee di superficie sono state collaudate a 700 atm per 15 minuti. Questi collaudi sono stati ripetuti quindicinalmente durante la fase di perforazione con scalpello da 12" 1/4.

Questa fase è stata caratterizzata dalla tendenza della batteria a deviare dalla verticale assumendo una direzione non voluta per il raggiungimento dell'obiettivo per cui, a partire dalla profondità di m. 4.912, al pozzo è stata data una leggera deviazione per riportarlo nella giusta direzione.

Alla profondità verticale di m 5.388 (deviata m 5.396) è stata cementata una colonna mista di tubi da 10" 3/4 e da 9" 5/8 con scarpa a m 5.392 (deviati). Inserito al posto del distanziere il terzo elemento di inflangiatura CSG Spool da 13" 5/8 a 10.000 psi, è stata rimontata la stessa serie di B.O.P. usa-

ta in precedenza che è stata sottoposta ai seguenti collaudi: ganasce cieche a 80 atm per 15 minuti, ganasce sagomate a 560 atm per 15 minuti, preventer a sacco a 15 ed a 400 atm per 15 minuti. Le linee di superficie sono state testate a 630 atm per 5 minuti. Queste prove sono state eseguite nel corso dei giorni 21 e 22 gennaio 1994. Alle ore 19,30 del giorno 23 gennaio 1994 è ripresa la perforazione con lo scalpello n. 42 di diametro 8" 1/2 e con fango di densità 1,8 kg/l dopo la fresatura del cemento presente in colonna. E' stata eseguita inoltre una circolazione del fango per complessivi 168 m³, ed un controllo statico del livello del fango in pozzo per 30 minuti senza riscontrare anomalie.

Il giorno 8 febbraio 1994, alla profondità di m 5.630, è stato raggiunto il top della Dolomia a Conchodon, obiettivo secondario del pozzo, e si sono manifestati assorbimenti di un certo quantitativo di fango. Durante questo giorno sono stati eseguiti tre controlli statici del livello del pozzo con esito positivo, ed è iniziato l'alleggerimento del fango da 1,80 a 1,77 kg/l per controllare gli assorbimenti da parte della formazione.

Si è proceduto ai preparativi per un prelevamento di campione della formazione incontrata (carotaggio) eseguito nel corso dei giorni 9, 10, 11 febbraio. Durante un secondo carotaggio, iniziato alle ore 23,00 del giorno 11 febbraio, si è verificata la perdita totale di circolazione del fango, assorbito dalla formazione.

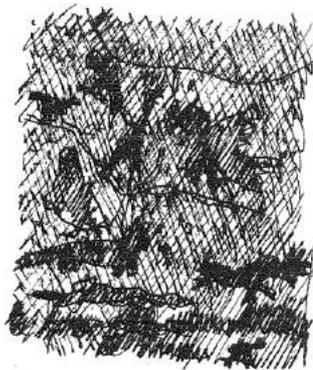
Sono iniziate le operazioni per riprendere il controllo della circolazione del fango mediante pompamento di un "cuscinò" di 15 m³ di intasante e tentativi di colmataggio dell'intercapedine foro-batteria di perforazione. Contemporaneamente è stato confezionato nuovo fango di densità 1,77 kg/l per un totale di m³ 150.

In 24 ore, dal giorno 11 al giorno 12 febbraio, il pozzo ha assorbito 125 m³ di fango.

Il giorno 13 febbraio sono proseguiti i

tentativi di carotaggio, con ulteriori assorbimenti e con il pompamento di un nuovo cuscinò intasante di 15 m³ che non è tuttavia riuscito a bloccare la perdita di circolazione che si manteneva su livelli sensibili (circa 1,5 m³/h).

Durante un test di circolazione, con portata di 800 l/1', eseguito fra le ore 15,00 e le ore 16,00, si è verificato un repentino aumento del livello del fango in vasca; la circolazione è stata subito fermata e si è posto il pozzo sotto controllo statico. Dopo 3 minuti si è



verificata la fuoriuscita di fango dalla flow line in progressivo aumento, indice di un kick in atto; sono stati subito chiusi i B.O.P. e si è circolato sotto choke-line completamente aperta, riuscendo così a controllare ed a smaltire il cuscinò di gas (89%) e olio (11%) entrato in pozzo e risalito in superficie a causa delle continue perdite di circolazione che hanno impedito il mantenimento dell'equilibrio idrostatico del pozzo.

Questo kick ha interessato un volume di m³ 80 circa di fango la cui densità è risultata essere scesa a 1,39 kg/l.

Per il resto della giornata il pozzo è stato sotto osservazione e si è proceduto al ricondizionamento del fango mediante circolazione dalla flow line, dopo aver riaperto i B.O.P.; nel corso della giornata il pozzo ha assorbito altri 114 m³ di fango, per cui si è proceduto al pompamento di un altro cuscinò intasante.

Anche la giornata del 14 febbraio è

stata caratterizzata da nuovi tentativi di discesa del carotiere, con ulteriori assorbimenti, necessità di colmataggi dell'intercapedine, controlli del livello statico del fango in pozzo.

Nella giornata del 15 febbraio, alle ore 6,30, si è verificato un nuovo kick che ha interessato m^3 65 di fango con presenza di un cuscino con il 30,8% di gas, che è stato smaltito con la semplice circolazione senza bisogno di chiudere i preventers. Questo kick, come il precedente, è stato seguito da ulteriori assorbimenti da parte del pozzo.



Il giorno 16 febbraio è stato caratterizzato da una prolungata circolazione del fango per il suo condizionamento e alleggerimento a 1,75 kg/l. Terminata tale operazione, il controllo statico del pozzo evidenziava un assorbimento di circa $1 m^3/h$.

Nel corso del 17 febbraio, in cui i funzionari dell'UNMIG di Bologna hanno eseguito una visita al pozzo, è stato recuperato il carotiere con un campione di m 10 di formazione (Dolomia a Conchodon) con buone manifestazioni di olio.

E' stata ricomposta una nuova batteria di perforazione per la discesa dello scalpello e la ripresa della perforazione. La manovra di discesa è stata completata alle ore 19,00 ed è stata seguita da una lunga circolazione, fino alle ore 2,40 del giorno successivo, per la presenza al fondo di un cuscino con il 3,3% di gas e per la necessità di condizionare ed alleggerire il fango stanti i continui assorbimenti.

Alle ore 3,30 del 18 febbraio, alla ripresa della perforazione, si è ripresentata la necessità di circolare per lo smaltimento di un ulteriore cuscino al fondo con presenza di gas pari a 1,3%. Il successivo controllo statico del pozzo dava esito positivo e si è deciso di estrarre la batteria per assemblare il carotiere per un nuovo prelievo di un campione di formazione. Il carotaggio, eseguito con inizio alle ore 10,40 del 19 febbraio, provocava una perdita di circolazione di $15 m^3/h$ poi ridottasi progressivamente a $4 m^3/h$. Dato che il carotiere presentava mancanza totale di avanzamento, si è iniziata la sua estrazione dopo una circolazione di circa due ore e trenta minuti per compensare uno sbilanciamento del fango, ed un controllo statico del pozzo che evidenziava un assorbimento di $1 m^3/h$.

La carota, recuperata nella mattina del 20 febbraio, confermava i dati della precedente.

Nuova discesa per un altro carotaggio eseguito nel corso del 21 febbraio con recupero del campione durante il 22 febbraio, cui ha fatto seguito un'ulteriore campionatura eseguita il 23 febbraio, accompagnata dalla ormai consueta perdita di circolazione inizialmente di $9 m^3/h$ poi ridottasi a $1 m^3/h$.

Il giorno 24 febbraio si è recuperata la carota n. 5 con presenza di buona porosità e buone manifestazioni di olio; è stata ridiscesa la batteria di perforazione, con lo scalpello n. 47, per la ripresa della perforazione preceduta da un ripasso del foro già eseguito e da una circolazione di due ore e trenta minuti per il controllo di eventuali cuscini di fluido di strato entrati in pozzo e per l'alleggerimento del fango a 1,72 kg/l. Sono continuati modesti assorbimenti di fango.

Per tutta la giornata del 25 febbraio è continuata la perforazione con assorbimenti di circa m^3 10 di fango.

Il giorno 26 febbraio, alla profondità deviata di m 5.720, si riscontra un aumento di torque (sforzo di torsione) alla batteria e si decide di estrarla per sostituire lo scalpello; prima dell'av-

vio dell'estrazione viene effettuata una circolazione del fango che ha interessato l'intera quantità presente nell'intercapedine del pozzo fra la batteria e il casing e fra la batteria e il foro scoperto (durata 158 minuti dalle 16,45 alle 19,22, quantità movimentata 167 m³ contro un volume dell'intercapedine pari a 133 m³) senza riscontrare presenza di idrocarburi liquidi o gassosi.

L'estrazione è iniziata alle 19,23 con velocità di una lunghezza (pari a tre aste = 27 m) ogni 1,5 minuti. Alle 20,38 è stato eseguito un controllo statico del pozzo per 40 minuti, con successivo pompamento e spiazamento di un cuscino pesante in quanto si era manifestato un aumento di livello del fango nella trip tank pari a 180 l. L'estrazione è quindi proseguita, con velocità aumentata a una lunghezza al minuto, fino alle ore 12,00 del 27 febbraio con lo svitamento e la sostituzione di 81 aste "S 135" che avevano raggiunto il limite di ore di lavoro previsto prima del loro controllo.

Alle ore 12,00 del 27 febbraio è stato montato lo scalpello n. 48 ed è iniziata la manovra di discesa in pozzo della batteria, proseguita fino alle ore 6,40 circa del giorno 28 febbraio quando si è verificata la perdita di peso al gancio della taglia mobile dell'organo dell'impianto, valutata in circa 20 t. (in effetti pari a 26 t).

ANALISI DELLE OPERAZIONI ESEGUITE IL 28 FEBBRAIO 1994 FINO ALL'INSTAURARSI DEL BLOW OUT

Alle ore 6,40, avvertito il calo improvviso di peso il capo squadra della Pergemine Sig. Tili Donato avvertiva telefonicamente l'assistente di perforazione dell'Agip S.p.A., Sig. Tufo che già si era reso conto del fatto dall'osservazione dei dati sul monitor della sua cabina, collegata con la cabina Italog-Geoservice (controllo geologia e parametri del pozzo). Il sig. Tufo si recava quindi sul piano sonda dove riscontrava anche un calo di circa 3 m del livello statico del fango; il capo squadra gli riferiva di aver controllato

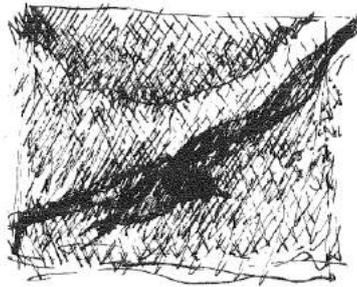
il livello del fango nel pozzo che si presentava stabile a circa m 4,00 sotto il piano sonda (dall'innesto del "tubo pipa"). L'assistente decideva di rabboccare il pozzo fino al top della batteria, che richiedeva l'impiego di circa 1 m³ di fango, e verificava per alcuni minuti la stabilità del livello del fango in pozzo. *Va subito osservato che la prova di stabilità è durata assai meno di quanto consigliavano le norme di buona pratica.* Il Sig. Tufo procedeva quindi ad effettuare un breve test di circolazione (circa 10 minuti) per ve-



rificare le perdite di carico lungo il circuito del fango che risultavano inferiori di circa 10 atm rispetto a quelle teoriche. Ciò veniva interpretato come conferma della rottura di parte della batteria. A seguito della circolazione si verificava un assorbimento di circa 1 m³ di fango nel pozzo ed anche questo elemento veniva interpretato come una conferma dell'interpretazione data.

Dopo una consultazione telefonica con il progettista del pozzo, sig. Antonio Fratus presso l'Agip S.p.A. Distretto di Crema, che dava il suo assenso, il Tufo disponeva l'inizio della manovra di estrazione della batteria (senza effettuare la circolazione "bottom's up", in quanto nessuno di loro riteneva possibile in base agli elementi disponibili l'eventualità che si fosse prodotto un ingresso in pozzo di fluidi di strato) per poter effettuare poi le operazioni di recupero dello spezzone caduto nel pozzo. Dalle osservazioni dirette sul comportamento del pozzo

dopo la rottura della batteria, i responsabili delle operazioni di cantiere non hanno ritenuto che tale evento traumatico potesse aver influito sull'equilibrio idrostatico del pozzo consentendo l'ingresso di fluidi di strato. In sostanza l'evento traumatico della rottura della batteria, con la conseguente caduta in fondo di un "pe-sce" di circa 350 metri, non è stato giudicato tale da turbare l'equilibrio del pozzo e le operazioni di estrazione della batteria sono proseguite velocemente (la perforazione del pozzo TR



24d stava richiedendo più tempo di quello inizialmente stimato e il controttempo dovuto alla rottura della batteria avrebbe ulteriormente ritardato il completamento del pozzo) mentre la buona tecnica di sicurezza avrebbe dovuto consigliare di procedere lentamente.

Le operazioni di estrazione della batteria, iniziate alle ore 7,37 (alle ore 8,00, dopo l'estrazione di due lunghezze, avveniva il cambio di turno della squadra di perforazione e il capo perforatore Tilli lasciava il posto a D'Urbano), sono proseguite senza segnali di allarme (nessuna anomalia segnalata dai perforatori, dal servizio di controllo geologico, dagli addetti alla gestione fanghi, fatto salvo un assorbimento di fango nel pozzo pari a circa 1 m³ giudicato non preoccupante) fino alle ore 13,30 quando si registra una inversione di tendenza nella curva di svuotamento della "trip tank" che evidenzia come entrasse in pozzo una

quantità di fango inferiore a quella del volume delle aste estratte; questo segnale, che poteva fare supporre un inizio di ingresso di fluidi di strato nel pozzo, fu totalmente trascurato dagli addetti al controllo. Analogamente nessuno dei responsabili si pose il problema delle conseguenze di un ingresso di fluidi di strato ad elevata pressione (possibilità peraltro già verificata nel corso della perforazione del pozzo TR2 alla profondità di 5000 m e che aveva comportato un'eruzione di acqua - non si era in quel caso ancora raggiunto il reservoir petrolifero - per il cui controllo si era dovuto chiudere e dismettere il pozzo) in una condizione di estrema vulnerabilità dovuta alla mancanza di peso (la colonna di aste era ormai quasi del tutto estratta) a contrastare la spinta dal basso. La assoluta tranquillità dei responsabili Agip e Pergemine, segno di una completa sottovalutazione del pericolo in atto, è dimostrata dal fatto che:

- il progettista del pozzo Sig. Antonio Fratus del distretto Agip di Crema per tutta la giornata non aveva ritenuto opportuno di recarsi al cantiere;

- l'assistente di cantiere Agip Sig. Marcellino Tufo si assentava dalle ore 12,00 alle ore 14,30 per altri impegni;

- i responsabili Pergemine delle attività di perforazione (Sig. Michele Rosato responsabile del cantiere e Sig. Roberto Zilioli, supervisore di perforazione), si sono allontanati dal cantiere per recarsi a pranzo dalle ore 14,00 rientrando in cantiere rispettivamente alle ore 14,45 e alle 14,55, quando ormai era iniziata la fase critica dell'eruzione.

Alle ore 14,20 circa, al termine del riempimento della "trip tank", nella cabina dell'Italog - Geoservice è suonato l'allarme per superamento del livello del fango alla "trip tank" stessa. Questo allarme scattava per un sopralivello (o sottolivello) di circa 500 litri; tale soglia di allarme è decisamente elevata e comporta un ritardo nella percezione di eventuale Kick in atto. La scelta del valore soglia così elevato

era stata operata per evitare i continui allarmi dovuti ai frequenti assorbimenti di fango da parte del pozzo. Da notare che sul piano sonda gli strumenti di misura e allarme GAIN-LOSS predisposti da Pergemine erano decisamente *meno sensibili* (taratura variabile fra 1000 e 2000 litri) e spesso non funzionanti (vedi i verbali di esercitazione PIT DRILL eseguiti dal servizio AGIP DICR/CARP); ne consegue un'ulteriore causa di ritardo nell'azione di controllo di eventuali kick.

Avvertito l'allarme, l'operatore Italog, tramite interfono, ha contattato il capo perforatore sig. D'Urbano sul piano sonda per accertarsi che la causa del segnale non fosse dovuta al mantenimento accidentale in funzione della pompa di riempimento della "trip tank" cui avrebbe potuto essere attribuito l'anomalo innalzamento del livello del fango; in quel preciso momento si manifestavano i primi segni dell'inizio dell'eruzione. La squadra di perforazione stava ultimando l'estrazione della 179° lunghezza, riscontrando una caduta di fango dalla base delle aste e al contempo una lieve fuoriuscita di fango sul piano sonda dalla bocca libera della batteria ancora in pozzo.

Il capo squadra D'Urbano, che non aveva in quel momento il conforto dei suoi superiori, reagisce all'emergenza cercando di contrastare il Kick e ristabilire l'equilibrio idrostatico del pozzo con le seguenti operazioni:

- *chiude* la bocca della batteria, posta all'altezza di 2,30 m dal piano sonda, facendo scendere il top drive e avvintandolo sulla testa della batteria; quindi fa risalire la batteria di circa 20 cm per sganciarla dai cunei di ritegno (l'operazione più utile e decisiva sarebbe stata quella di farla scendere di circa 1 metro onde portare il giunto di collegamento fra la prima e la seconda asta al di sotto della sagomata superiore in modo che, alla sua chiusura, essa avrebbe fatto presa sul corpo dell'asta e bloccato la batteria impedendole di slittare verso l'alto; tale

operazione era forse impedita dall'ingombro degli staffoni dell'elevatore che sporgono al di sotto del top drive e non consentivano una ulteriore discesa ma tale fatto rimane da chiarire);

- *apre* la valvola idraulica di scarico del fango dall'intercapedine alla linea del choke manifold e aziona la chiusura dell'Hydryll ma non delle sagomate che avrebbero potuto bloccare la batteria;

- *per poter stabilire il valore delle pressioni nel pozzo* (Pdp - pressione statica all'interno delle aste; Pa - pres-



sione statica nell'intercapedine aste-casing) egli chiude la choke line; avverte sull'indicatore il rapido aumento delle pressioni che hanno già raggiunto le 290 atm con tendenza a salire;

- *nel frattempo la spinta verso l'alto* esercitata sulla batteria dalla pressione del pozzo vinceva la resistenza opposta dall'Hydryll e la batteria scorreva di tre metri, sollevando il top drive e mettendo in bando le funi della taglia mobile che si disponeva a 90°;

- *fa eseguire le manovre sulle varie valvole* al fine di predisporle per poter pompare fango nel pozzo direttamente dalle aste (esclude la normale pompa di circolazione del fango, collegando le pompe ad elevata prevalenza).

Sono le ore 14,45 e sul piano sonda giungono i responsabili Pergemine Rosato e Zilioli e assieme provvedono a:

- *chiudere* le sagomate superiori del Cameron singolo e doppio (non le inferiori in quanto in tal modo si sareb-

be impedito lo scarico della pressione dell'intercapedine attraverso la choke line inferiore o l'iniezione di fango nell'intercapedine) nel tentativo di impedire ulteriori risalite della batteria; essi non completano l'operazione con il sollevamento della batteria (rimettendo in tiro la taglia mobile) fino al punto in cui il giunto di collegamento (tool joint) fra la seconda e la terza asta si sarebbe bloccato contro le sagomate impedendone definitivamente lo scorrimento verso l'alto; nessuno poi prende in considerazione



l'opportunità di chiudere le cieche che avrebbero agito sul corpo dell'asta deformandolo e arrestandone lo scorrimento;

- *avviare* le pompe per iniettare fango nel pozzo attraverso la kill line o direttamente dalle aste attraverso la choke line; essi non riflettono sul fatto che *la pressione nel pozzo aveva già superato la prevalenza massima delle pompe* ed infatti le pompe, dopo pochi secondi si arrestano.

Sopraggiunge anche il responsabile Agip Sig. Tufo e insieme effettuano gli ulteriori interventi per tentare di diminuire la pressione del pozzo scaricandola verso i dispositivi di sicurezza tramite l'apertura delle valvole della choke line per sfiatare i gas dal circuito del fango alla fiaccola e ai vasconi di raccolta del fango; in quel momento si sono aperte le valvole di sicurezza contro le sovrappressioni poste a protezione della linea delle pompe in quanto la pressione del circuito

del fango superava i limiti di taratura. Nel frattempo la spinta verso l'alto esercitata sulla batteria dalla pressione del pozzo vinceva la resistenza opposta dalle sagomate e dall'Hydryll e la batteria scorreva di ulteriori tre metri, distorcendo le guide di scorrimento del top drive e spingendo la taglia mobile verso la rastrelliera delle aste che fuoriuscivano e cadevano verso il lato opposto della torre ponendosi così ad intralcio delle funi dell'argano e impedendone definitivamente l'utilizzo.

Le aste, sollecitate da un elevato sforzo di pressoflessione, si deformavano e quindi la prima asta si squarciava dando origine alla fuoriuscita dei fluidi dal pozzo; successivamente l'asta si ripiegava a 180° (per effetto del peso del top drive e della taglia mobile che scivolavano verso il basso a causa della infiltrazione di petrolio nei freni dell'argano) rompendosi trasversalmente e generando la seconda via di fuoriuscita.

A questo punto tutti sgombrano il piano sonda, e operano gli ultimi interventi comandando la chiusura delle sagomate inferiori tramite i comandi a distanza e infine si allontanano per non venire coinvolti da una eventuale esplosione del pozzo e della nube di idrocarburi che lo aveva avvolto.

L'ultimo valore di pressione in pozzo registrato prima dell'abbandono del cantiere superava le 500 atm.

IL BLOW OUT. CAUSE ED EFFETTI

Cause

La causa scatenante dell'eruzione è stato un kick che si è prodotto a seguito della rottura di un'asta della batteria in pozzo con caduta in fondo pozzo dello scalpello e di una colonna di aste lunga circa 350 m.

Il motivo della rottura, pur non essendo possibile l'accertamento analitico e strumentale a causa della impossibilità di recuperare l'asta caduta nel pozzo e per l'abrasione della superficie di rottura prodottasi sul tratto di asta recuperata per effetto del flusso di materiale che lo ha attraversato nel

corso del blow out, è sicuramente da attribuire ad un meccanismo di *infragilimento per fatica*.

Si deve osservare che è prassi di buona tecnica, soprattutto durante la perforazione di pozzi profondi e in particolare se deviati come il caso del pozzo TR24d che inducono sulla batteria forti sforzi torsionali, effettuare ogni 300 ore di rotazione effettiva il controllo magnetico delle giunzioni filettate delle *aste Heavy Wate* e il controllo completo sulle prime 20 aste poste sopra le Heavy Wate. Tale periodicità è stata introdotta nel tempo dopo il verificarsi di casi di rottura di queste aste, in particolare alla base del filetto maschio come è avvenuto nel pozzo TR24d.

La società Agip, invece di attenersi a tale prassi, dal 1992 ha introdotto, in via sperimentale, una periodicità di controlli ogni 600 ore invece che ogni 300 ore. L'asta interessata dalla rottura del filetto maschio nel pozzo TR24d aveva già lavorato per 592 ore dall'ultima verifica effettuata. Convidiamo il giudizio espresso dai consulenti tecnici del P.M. Bianchi, Strada e Giacchetta nella loro relazione di perizia (capitolo 13 pag. 3) che affermano: "Gli scriventi ritengono che nel caso in esame, con pozzo così profondo, con una notevole torsione che aveva determinato la sostituzione dello scalpello precedente, ed una discreta deviazione dalla verticale, le Drill Pipes poste sopra le Heavy Wates avrebbero dovuto essere sostituite anziché reinserite nel pozzo."

Una delle possibili concause del kick, o almeno del suo manifestarsi improvviso, è poi dovuta alla modalità con la quale è stata eseguita l'operazione di recupero della batteria dopo la rottura. Infatti, se si fosse proceduto con la cautela dettata dalla prassi di buona tecnica, estraendo lentamente le aste e provvedendo a eseguire controlli di livello statico di dovuta durata (60' come da norma invece dei 10-20' praticati) si sarebbe potuto evitare l'effetto di pistonaggio che ha favorito l'ingres-

so dei fluidi di strato nel pozzo e avrebbe consentito di avvertire l'instaurarsi del kick assai prima, quando ancora la maggior parte della batteria sarebbe stata in pozzo e quindi, col suo peso, avrebbe contrastato e impedito la risalita della batteria che ha causato poi la rottura delle aste e il prodursi del blow out.

Come si è detto, l'eruzione incontrollata si è prodotta al momento della rottura della prima asta della batteria che si è venuta a trovare sollecitata da uno sforzo di pressoflessione anomalo



rispetto a quello normale di trazione e torsione per cui è progettata. Se la batteria in generale e la prima asta in particolare fosse stata mantenuta in trazione, poichè la pressione massima di testa pozzo registrata prima della rottura dell'asta non ha mai raggiunto, né tantomeno superato, il limite di resistenza dell'asta e di tenuta delle attrezzature di sicurezza di testa pozzo, sarebbe stata evitata la rottura dell'asta e di conseguenza il blow out; infatti si sarebbe prodotto lo slittamento della batteria fino all'arresto del giunto di collegamento della seconda con la terza asta contro le sagomate opportunamente chiuse.

Successivamente si sarebbe potuto agevolmente e rapidamente riprendere il controllo del pozzo tramite l'approvvigionamento di pompe ad alta pressione per l'iniezione di fango di adeguata densità nel pozzo e, con l'adozione delle normali procedure di controllo primario, la situazione del

pozzo Trecate 24d sarebbe stata normalizzata senza alcun danno all'esterno. Il mantenimento in trazione della batteria poteva essere effettuato dal capo squadra Sig. D'Urbano, specie se assistito e guidato dai responsabili Agip e Pergemine che invece si trovavano altrove nel momento critico, con l'immediato azionamento dell'argano per la risalita della taglia mobile e del top drive ad essa agganciato, subito dopo la chiusura delle sagomate superiori (quando già si era verificato il primo slittamento della batteria) per portare,



facendo slittare la seconda asta attraverso i B.O.P. già chiusi, il tool joint di collegamento della seconda con la terza asta a bloccarsi sotto le ganasce sagomate superiori. In quel momento infatti, anche se il primo innalzamento della batteria aveva inclinato la taglia mobile e messo in bando le funi con un loro possibile parziale accavallamento, la manovra poteva essere ancora eseguita o almeno tentata per accertarne la fattibilità senza alcun rischio per gli operatori e senza alcun aggravamento della situazione. Effettuando tale slipping si sarebbe evitato il secondo innalzamento incontrollato della batteria che ha compromesso definitivamente l'operabilità dell'argano per il sollevamento della batteria.

CONSIDERAZIONI SULL'EFFETTO CHE AVREBBE POTUTO OTTENERE L'APPLICAZIONE DI PREVENTERS CON GANASCE CIECHE TRANCIANTI (BLIND SHEAR RAMS)

Si dice pressione di fratturazione quella che applicata alla formazione determina la rottura della matrice rocciosa. Essa dipende dal tipo di formazione, dalla pressione geostatica e da quella di formazione. Dal valore di questa pressione dipende inoltre il margine di pressione ammissibile alla choke durante il controllo di eruzioni con preventers chiusi.

In nessuna condizione, neppure durante un intervento per il controllo di un'eruzione, si deve avere una contropressione sulla formazione superiore alla pressione di fratturazione perchè in questo caso il fluido in pozzo seguirebbe vie preferenziali lungo la formazione fino a causare una possibile eruzione alle spalle della tubazione di ancoraggio anche a distanze considerevoli dal pozzo e l'impossibilità di controllo dell'eruzione dall'interno del pozzo stesso.

Il controllo dell'eruzione con preventers chiusi avviene, come già descritto, mediante pompamento di un fango pesante o mediante "killaggio" del pozzo stesso. Per poter fare questo occorre pompare o dalla "choke line" o dalla "kill-line" il nuovo fluido pesante, e ciò significa che sulla formazione avremo una pressione pari a quella del fango in pozzo più la pressione di testa, più la pressione di pompamento. È necessario quindi operare sempre scaricando fluido dalla choke-line e pompando dalla kill-line in modo che la pressione sulla formazione non superi quella di fratturazione. La pressione di fratturazione, dipendendo anche dalla pressione geostatica, aumenta con la profondità e la zona più facilmente soggetta a fratturazione è il punto più alto del tratto di foro non tubato ovvero sotto la cosiddetta "scarpa" dell'ultima colonna di rivestimento inserita in pozzo.

In caso di kick, al momento in cui la bolla di gas o olio e gas raggiunge la testa del pozzo, si avrà una contropressione sotto la scarpa dell'ultima colonna di rivestimento pari a quella di testa più il carico idrostatico del fango. Que-

sta pressione in alcuni casi potrebbe superare la pressione di fratturazione. Tutto ciò premesso, risulta evidente che l'adozione e l'uso di preventers con ganasce cieche trancianti deve essere limitata a quelle situazioni in cui è certo che la contropressione sia inferiore alla pressione di fratturazione della formazione sotto scarpa e che consenta di mantenere una pressione disponibile alla choke tale da poter intervenire con le pompe per il condizionamento del fango o il killaggio del pozzo.

Vi è inoltre da considerare che lo stesso risultato che si ottiene con l'utilizzo di preventers con ganasce cieche trancianti, ovvero l'arresto dell'eruzione dall'interno delle aste, si può ottenere anche con altri dispositivi quali la "float valve", da montarsi subito sopra lo scalpello, la "gray valve", la "upper kelly cock valve", e la "lower kelly cock valve" da montarsi sotto il top drive, e la "drop in valve" da inserirsi all'interno della batteria di perforazione, che servono a contenere la fuoriuscita del flusso di fango dall'interno delle aste.

La possibilità di poter usare le ganasce cieche-trancianti è inoltre legata alla possibilità di poter disporre di un "Kooney" (sistema idraulico per azionamento dei B.O.P., con accumulatore di pressione, di capacità non inferiore al volume necessario per aprire e chiudere una volta tutte le funzioni installate nel B.O.P. stock) che possa raggiungere i 3000 psi (almeno 2300 servono per poter tranciare le aste da 5" di grado E). Quelli normalmente in uso a terra raggiungono i 1.500 psi e non sono idonei a tranciare le Drill Pipe (D.P.).

Nel pozzo "Trecate 24 d", nella fase di perforazione con foro da 8" 1/2, considerato un gradiente di fratturazione per la formazione sotto la scarpa del casing 9" 5/8 pari a 2.2519 kg/cm² per metro e un fango di densità pari a 1,72 kg/l, si aveva una pressione disponibile alla choke pari a circa 285 kg/cm².

Ipotizzando che nel caso di intervento con ganasce cieche trancianti si fosse

creata una bolla di gas pari all'intero volume del foro da m 872 (profondità a cui si raggiunge la pressione di bolla) a testa pozzo e la restante parte del pozzo fosse stata piena di fango, si sarebbe ottenuta una pressione sulla formazione sotto scarpa del casing 9" 5/8 (m 5370) pari a circa 840 kg/cm², inferiore quindi alla pressione di fratturazione della formazione.

Sarebbe pertanto stato possibile intervenire con le pompe per il ripristino del controllo del pozzo, e si sarebbe evitata con tutta probabilità la fuoriuscita di fluido di strato.

Va comunque ricordato che sul pozzo "Trecate 24 d" erano montati i B.O.P. con ganasce sagomate che avrebbero dovuto (come è avvenuto) trattenere un'eventuale eruzione dall'intercapedine e gli inside B.O.P. che avrebbero dovuto (come è avvenuto) trattenere l'eruzione dall'interno delle aste.

L'efficacia di tutti i dispositivi B.O.P. è stata vanificata dalla rottura della prima asta sopra il piano sonda; solo la presenza di valvole cieche trancianti avrebbe a quel punto potuto intervenire efficacemente per arrestare l'eruzione.

L'utilizzo delle ganasce cieche trancianti è abituale nelle perforazioni di pozzi in mare dove gli spazi sono molto limitati e per poter portare in salvo il personale, che non ha vie di fuga tranne le scialuppe, debbono essere predisposte tutte le misure più rapide ed efficaci, anche per contenere il danno ambientale che potrebbe derivare da un'eruzione incontrollata, con gravi e a volte insuperabili difficoltà di intervento dall'esterno.

Nei pozzi a terra, dove il personale ha molte possibilità di allontanarsi dal cantiere, sia in Italia che all'estero sono state utilizzate raramente e solo in situazioni di particolare rischio ambientale. Lo sfruttamento di un giacimento quale quello di Trecate-Villafortuna, posto in un'area a parco naturale, prossima a centri ad alta densità abitativa, avrebbe dovuto richiedere l'adozione di questo dispositivo, quale ultimo rimedio in situazioni di emergenza.

EFFETTI: VALUTAZIONE DEL MATERIALE FUORIUSCITO DURANTE L'ERUZIONE

Un'eruzione incontrollata è un evento traumatico per il pozzo e non è facile determinare in maniera attendibile i parametri necessari per calcolare la quantità di fluido fuoriuscito.

È inoltre da considerare che il fluido entrato in pozzo, ed in parte fuoriuscito dallo stesso, è costituito non solo da olio e gas ma anche dal fango e da frammenti della formazione mineralizzata. Inoltre non è conosciuta la situazione del pozzo sotto la quota di m 3370, profondità alla quale sono stati eseguiti i tappi di cemento, in corrispondenza del top dei detriti entrati in pozzo.

Nel caso specifico il PI (indice di produttività) del pozzo, cioè il rapporto fra la portata in erogazione e la differenza di pressione a fondo pozzo a valori stabilizzati, è stato assunto variabile fra 10 e 25 Sm³/giorno/kg/cm², dedotto dai valori rilevati nei pozzi in produzione del campo anche se occorre considerare il blow out come uno "spurgo" molto particolare.

La fuoriuscita di idrocarburi è avvenuta all'altezza di circa 2 m dal piano sonda (quota intermedia fra le due rotture dell'asta di perforazione dal piano stesso), a sua volta a 12 m dal piano campagna.

L'altezza del getto di materiale liquido è stata dell'ordine di circa 20 m. dal piano sonda mentre l'altezza del pennacchio gassoso è risultata variabile nel tempo, con valore medio corrispondente all'altezza della torre dell'impianto pari a 62 m. dal piano campagna.

Considerando i seguenti parametri:

- a) *Indice di produttività reale* del livello mineralizzato (Dolomia a Conchodon) compreso fra 10 e 25 Sm³/giorno/kg/cm²;
- b) *Quota dello strato mineralizzato* da cui provengono gli idrocarburi 5630 m;
- c) *Durata dell'eruzione* pari a circa 35 ore (dalle 15 del 28.02.'94 alle 03 del 2.03.'94);

d) *Pressione statica* di giacimento pari a 882 kg/cm²;

e) *Pressione dinamica* a testa pozzo pari a circa 6 kg/cm² (valutando l'altezza del fluido fuoriuscito corrispondente alla testa della torre dell'impianto);

f) *Densità dell'olio greggio* pari a 0,8 kg/l;

g) *Rapporto olio/gas* per il giacimento di Trecate (Dolomia a Conchodon) pari a 1/84;

h) *Pressione statica della colonna di fluido* di circa 450 kg/cm², ottenendo una P di fondo di 426 kg/cm²; si ottiene una quantità di olio erogato durante l'eruzione compresa fra 6.210 Sm³ e 15.530 Sm³.

Il valore superiore è il più credibile e comunque sottostimato, se si considera il quantitativo di olio residuo recuperato dai terreni inquinati e stoccato in uno dei tre serbatoi del Centro Olio Trecate dell'Agip S.p.A., che risulta di circa 10.000 Sm³, cui deve essere aggiunto il quantitativo di olio assorbito dal terreno (2.000 Sm³) e le frazioni leggere evaporate (7.000 Sm³) corrispondenti al 40% del greggio) e che porta il quantitativo complessivo di idrocarburi a 18.500 Sm³.

Dai dati di cui sopra, per l'indicato rapporto fra la frazione gassosa e la frazione liquida del greggio pari a 84/1, si ottiene una quantità di gas variabile fra 521.640 Sm³ e 1.304.520 Sm³.

Una valutazione attendibile della quantità d'acqua di strato fuoriuscita non è possibile in quanto non è disponibile un WOR certo (water/oil ratio; rapporto acqua/olio).

Si può inoltre stimare fra i 100 m³ ed i 200 m³ la quantità di fango bentonitico eruttato dal pozzo.

I valori sopra indicati sono riportati nella relazione che i consulenti tecnici Bianchi, Strada e Giacchetta hanno consegnato al P.M. del Tribunale di Novara.

Nella relazione tecnica dei consulenti Cancelli, Chiocchia e Piccinini che si occupavano di valutare il rischio di incendio ed esplosione de-

gli idrocarburi fuoriusciti, si giunge ad una diversa quantificazione.

Viene infatti stimato come credibile un indice di produttività di 20 Sm³/giorno/kg/cm² cui corrisponde una fuoriuscita di greggio complessiva di 12.700 Sm³, comprensiva delle frazioni liquida/vapore/gas.

Pur esaminando anche l'ipotesi di un PI di 50 Sm³/giorno/kg/cm², che porterebbe ad un valore di fuoriuscita di circa 21.000 Sm³, tale eventualità viene poi scartata dai suddetti periti come non credibile e l'analisi del rischio di esplosione viene da loro sviluppata seguendo la stima più ridotta.

Evidentemente su questo punto così importante non vi è stata alcuna consultazione fra i diversi gruppi di consulenti tecnici, giungendo ciascuno a determinazioni diverse. Infatti anche il terzo gruppo di esperti, Genon, Pavan e Perelli, che si sono occupati della valutazione del danno tossicologico, giunge ad una sua stima della quantità di idrocarburi fuoriusciti, valutata in 10.000-12.000 Sm³ (=Standard metricubi) di greggio, in 1.000.000 Sm³ di idrocarburi gassosi, in 1000 Sm³ di acqua di strato, in 100 Sm³ di fango di perforazione.

Una ricostruzione più empirica, ma riteniamo più realistica dei quantitativi di materiali fuoriusciti si può ricavare a partire dalla quantità di petrolio effettivamente recuperato e dalla composizione del greggio presente nel giacimento di Trecate - Villafortuna.

La composizione media in peso, secondo dati medi di progetto, è la seguente:

- acqua : 12,50 %
- H₂S : 0,01 %
- idrocarburi: 87,50 %

**la frazione gassosa* (punto ebollizione < 20°C a pressione ambiente): 10,9% di cui: metano 4,3% e frazione

C2 - C4 : 6,6 %;

**la frazione liquida* (punto ebollizione > 20°C a pressione ambiente): 76,6 % di cui: C5:2,6 %; C6:3,3 %, e frazione > = C7:70,7 %

La quantificazione degli idrocarburi aromatici, che sono indubbiamente la classe di sostanze più pericolose in quanto tossiche e cancerogene (es. benzene) e assai più persistenti in ambiente ed ecotossiche rispetto agli idrocarburi alifatici è fornita nello studio d'impatto ambientale AGIP del 1992: idrocarburi aromatici (benzene, toluene, xileni, etc.): 7,3 %; di cui il benzene: 0,4 %.

I composti organici solforati (acido solfidrico e mercaptani) sempre secondo i dati riportati nello studio, ammontano allo 0,16% come zolfo, mentre secondo altri riferimenti (Laboratorio della USL di Novara) essi ammonterebbero allo 0,31% (dati sul greggio prelevato dal pozzo TR2) e allo 0,37% (dati riscontrati sul petrolio fuoriuscito dal pozzo TR24d; in tal caso si tenga conto che tutto lo zolfo contenuto come gas solfidrico è già "svanito" in atmosfera). Partendo dalla quantità di petrolio recuperato comunicata da AGIP pari a circa 8.000 tonnellate, e tenendo conto della quantità di petrolio assorbita dal terreno o scaricata nei corsi d'acqua (almeno 2.000 tonnellate), della frazione di idrocarburi leggeri (gassosi o volatili) che si è dispersa in atmosfera (30% in peso del greggio: 5.000 tonnellate, di cui 1,5 di acido solfidrico, 700 di gas metano e 4.300 di idrocarburi non metanici fra i quali 1100 tonnellate di aromatici comprensive di 60 tonnellate di benzene), della quantità di acqua che compone il greggio (12,5%, pari a 2.000 tonnellate), del fango di perforazione espulso dal pozzo (100 m³ pari a 170 tonnellate), si arriva a più di 17.000 tonnellate di materiale fuoriuscito.

3. Il campo petrolifero di Villafortuna-Trecate

di Roberto CARRARA

Il giacimento di "Villafortuna-Trecate" è collocato nella porzione di Pianura Padana al confine fra le regioni Lombardia e Piemonte in un territorio compreso fra le provincie di Novara e Milano nei comuni di Trecate, Romentino, Galliate, Turbigio, Boffalora, Robecchetto con Induno, Bernate Ticino. Tale territorio è compreso per più del 50% nel "Parco naturale del Ticino" come illustrato nelle figure 1, 2 e 3.

Il giacimento si presenta in due bacini (*reservoirs*) collocati a livelli di profondità diversi: il bacino superiore è posto alla profondità media di 5.500 metri, mentre il bacino più profondo è collocato alla profondità media di 6.000 metri. Li separa uno strato impermeabile variabile fra 500 e 700 metri.

L'inizio delle perforazioni esplorative risale al 1974-'75 con il pozzo "Turbigo 1" che, pur risultando sterile, dimostrò la presenza di un giacimento profondo di idrocarburi; seguirono nel 1982 e 1983 i pozzi di Gaggiano. La "scoperta" del giacimento risale ufficialmente al 1984, a seguito della perforazione del pozzo "Villafortuna 1" posto a 5 Km SW di Turbigio che, unitamente ai successivi pozzi "Villafortuna 3" e "Turbigo 1" (nuovo pozzo che raggiunse un reservoir differente dal primo) perforati nel 1987, ne confermò le eccellenti potenzialità sia per la qualità del petrolio che per la quantità (il campo erogava nel 1994 più di due milioni di tonnellate anno, con una previsione di 3,2 milioni al 1995, corrispondente a più del 30 %

del totale del greggio estratto in Italia). Fin dall'inizio risultò chiaro che lo sfruttamento del giacimento avrebbe comportato delle particolari difficoltà dovute all'ambiente altamente ostile e aggressivo (altissima profondità, alta pressione e temperatura, alta concentrazione di CO₂ e H₂S) e alla vulnerabilità ambientale del territorio in cui le operazioni venivano svolte.

LO SVILUPPO DEL CAMPO PETROLIFERO

Alla prima fase esplorativa fece seguito nel 1988 quella di sviluppo e di messa in produzione del campo. Il piano di sfruttamento prevedeva originariamente 26 postazioni di prelievo (ciascuna delle quali può contenere un numero variabile da 1 a 3 pozzi), delle quali 17 risultano collocate nell'area del Parco naturale del Ticino e precisamente 10 in zona lombarda e 7 in zona piemontese.

I comuni interessati erano otto, dei quali tre in provincia di Novara (Galliate, Romentino, Trecate) con 16 postazioni e cinque in provincia di Milano (Cuggiono, Castano Primo, Robecchetto con Induno, Bernate Ticino, Boffalora sopra Ticino) con 10 postazioni.

Rispetto al piano originario sono state successivamente introdotte variazioni, al fine di escludere interventi nelle zone di tutela primaria (Riserva Naturale Speciale per il parco piemontese e Riserva Integrale per il parco lombardo) e quindi portando la maggior

parte delle postazioni di perforazione all'esterno del parco e perforando pozzi devianti (inclinati rispetto alla verticale).

Allo stato attuale le postazioni di perforazione collocate nella parte lombarda del parco sono cinque (Castano 1, Turbigo 1, VF4, TR3, TR18) e un sesto è previsto in comune di Cuggiono (TR14X) e due nella parte piemontese (VF5, TR1) in cui tuttavia numerose postazioni sono collocate ai confini del parco e i pozzi sono perforati con una deviazione che consente loro di raggiungere i reservoir posti al di sotto del parco (TR27D, TR5D, TR20D, TR13D, TR22D).

Alcuni dei pozzi perforati sono risultati sterili (VF5, TR7, Galliate 1, Turbigo 1) o sono stati dismessi a causa di "incidenti" di perforazione (TR3, VF2) o sono chiusi per esaurimento (TR1).

Sono poi stati perforati tre (TR A, TR B, TR C) pozzi profondi 2000 metri per l'iniezione della fase acquosa separata dal greggio estratto; il TRA non è più operativo.

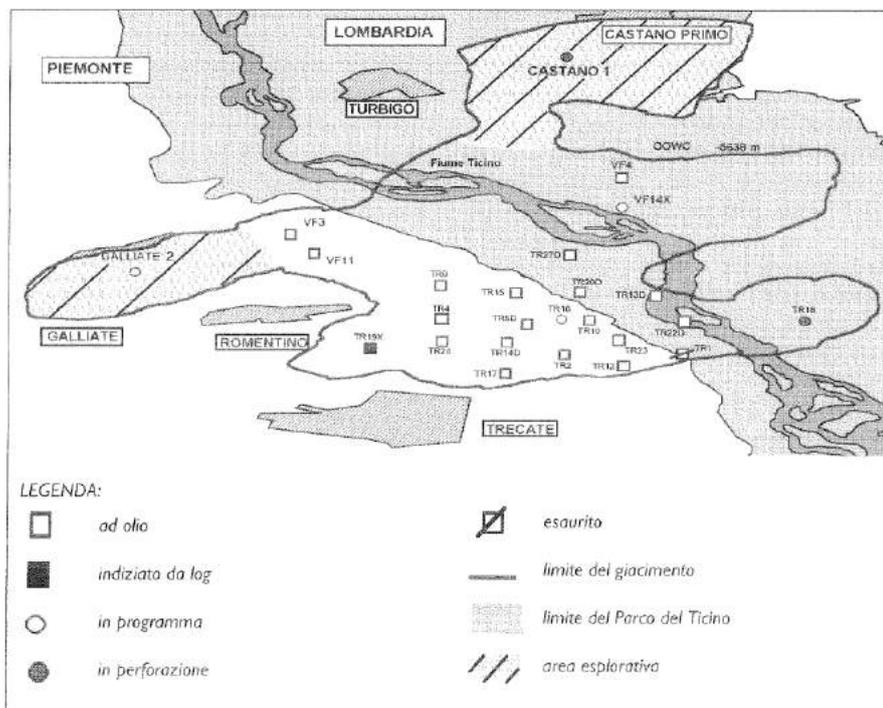
L'inizio della produzione risale al 1988. Alla fine del 1993 risultavano in produzione 18 pozzi. L'eruzione è avvenuta dal pozzo TR24, situato in comune di Trecate.

L'olio greggio prodotto dai pozzi viene inviato al "Centro Olio Trecate" (si veda lo schema illustrato dalla figura 4), tramite tre aree satelliti realizzate in corrispondenza dei pozzi Trecate 2, Trecate 4 e Villafortuna 1, rispettivamente nei comuni di Trecate, Romentino e Galliate. Il pozzo Villafortuna 4 è destinato ad area satellite per tutti i pozzi situati in territorio lombardo (attualmente non vi sono altri pozzi in attività).

Nel "Centro Olio Trecate", collocato in località S. Martino del Comune di Trecate, si esegue il primo trattamento di stabilizzazione del greggio estratto dal giacimento al fine di consentirne lo stoccaggio in serbatoi "atmosferici" cioè a pressione ambiente.

Il trattamento di stabilizzazione consiste nella separazione del petrolio dall'acqua e dai gas che compongono

FIGURA 1 -
Giacimento di
Trecate
Villafortuna -
Mappa del
reservoir
superiore con i
pozzi che lo
raggiungono.
Nota: la figura
non è in scala



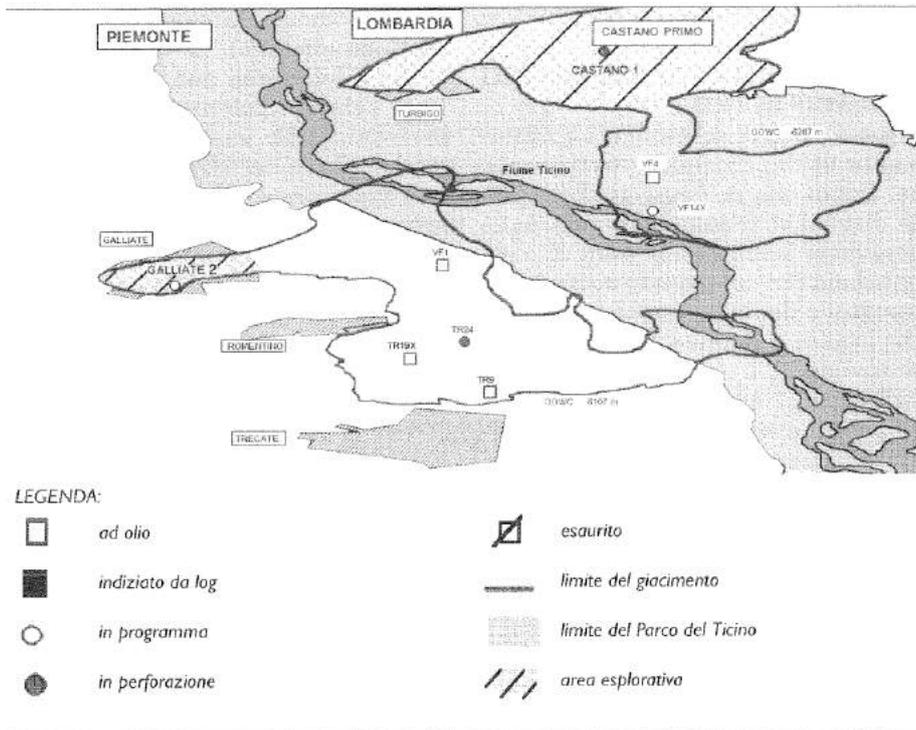


FIGURA 2 -
Giacimento di Trecate
Villafortuna -
Mappa del
reservoir
inferiore con i
pozzi che lo
raggiungono.
Nota: La figura
non è in scala

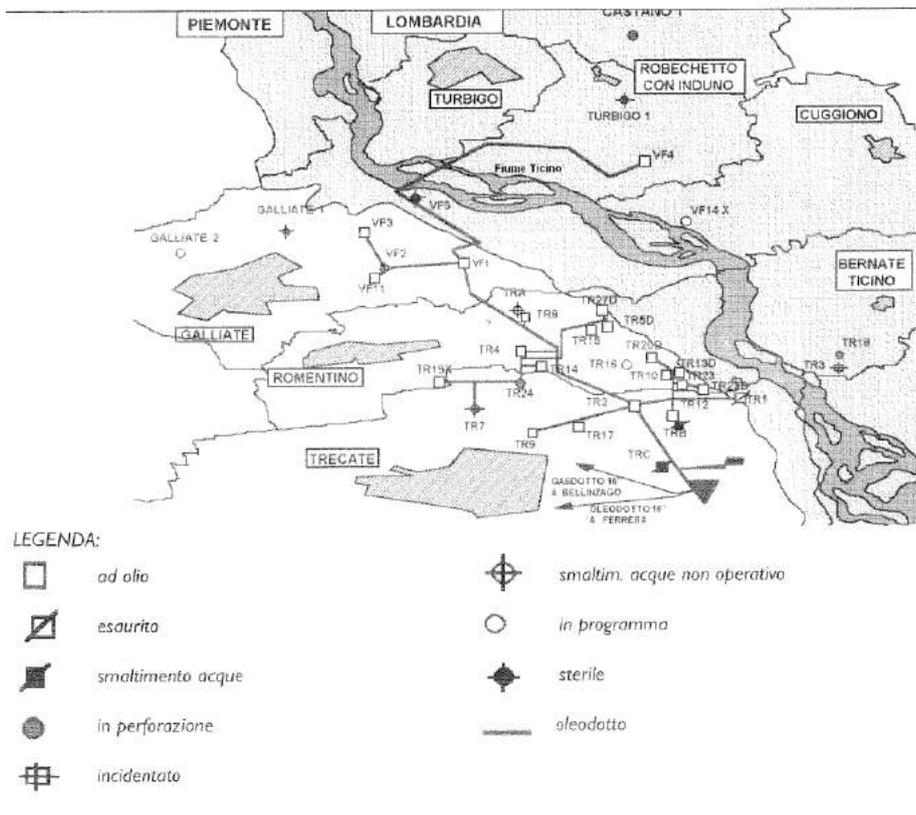


FIGURA 3 -
Giacimento di Trecate
Villafortuna -
Schema di
sviluppo con
posizione delle
teste di pozzo e
della rete di
raccolta (1994).
Nota: La figura
non è in scala

il greggio proveniente dai pozzi.

SCHEMA A BLOCCHI DEL CENTRO OLIO AGIP DI TRECATE

Il gas e l'acqua subiscono un trattamento di depurazione direttamente nel centro olio (v. figura 4). Il gas viene disidratato e desolfurato (con recupero dello zolfo) in due stadi di compressione che consentono anche la separazione delle frazioni idrocarburiche leggere ("gasoline") prima di essere inviato alla rete SNAM (gasdotto Bellinzago, linea da 16 pollici lunga 17 Km) o alla vicina raffineria SARPOM di Trecate. L'acqua, che costituisce il 20% del greggio estratto, viene trattata in un impianto di depurazione e quindi reiniettata nel sottosuolo a 2000 metri di profondità tramite due pozzi nei comuni di Romentino e di Trecate (queste erano le scelte di pro-

getto ma non ci è noto quale sia la situazione effettiva). La questione del destino dell'acqua non è irrilevante, visto l'elevato potenziale inquinante derivante dalla enorme massa dello scarico idrico. In tabella 1 è riportata la composizione delle acque del giacimento di Villafortuna ricavata da documentazioni fornite da Agip e che si limitano ad evidenziare i componenti responsabili della corrosività (acidi grassi, acido solfidrico e anidride carbonica) mentre le acque sono inoltre saturate degli idrocarburi che compongono il petrolio e che rappresentano la parte più pesante del carico inquinante.

L'olio stabilizzato viene inviato al deposito di Ferrera (PV) connesso alla raffineria AGIP di Sannazzaro dé Burgondi (oleodotto SNAM Ferrera, linea da 16 pollici lunga 47 Km).

FIGURA 4 -
Schema a blocchi del Centro Olio Agip di Trecate

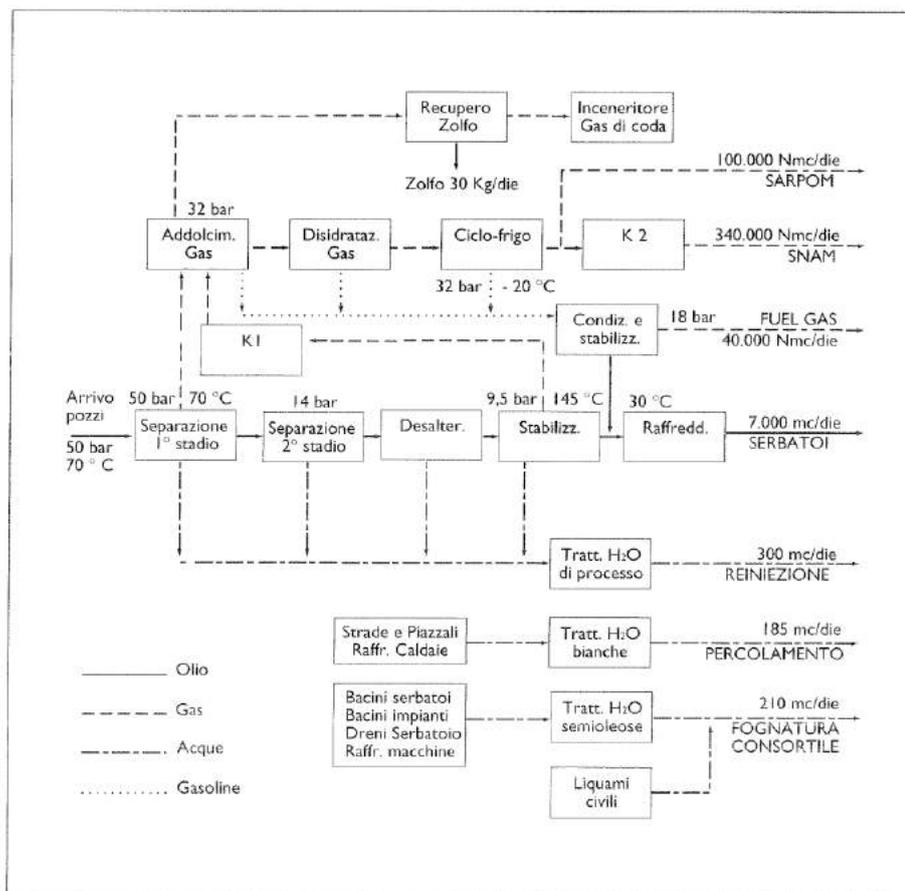
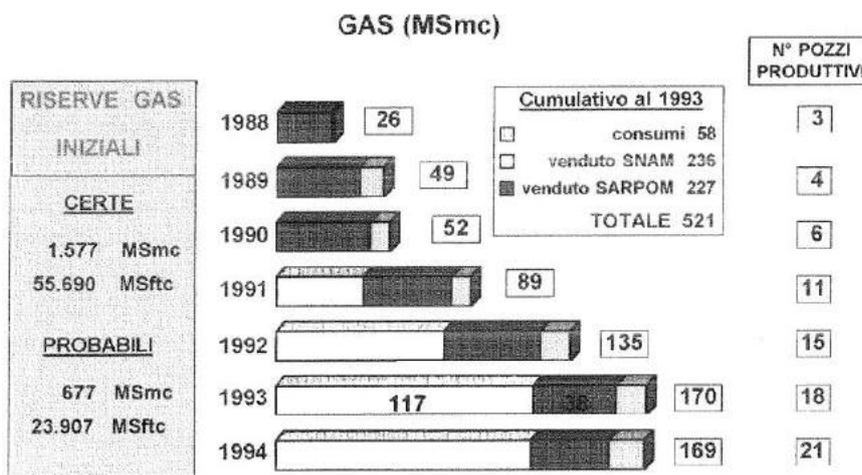
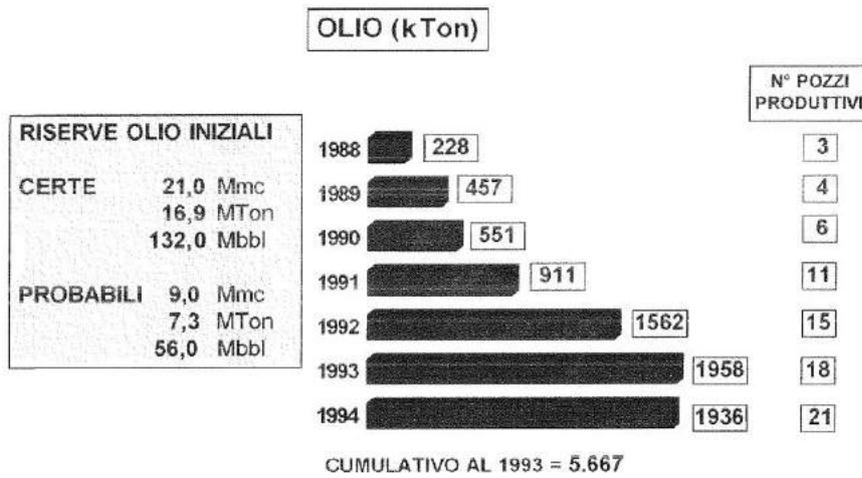


FIGURA 5 -
 Giacimento di
 Trecate
 Villafortuna -
 Produzione e
 riserve di olio e
 gas



Legenda:

- kTon : migliaia di tonnellate
- MTon : milioni di tonnellate
- Mbbl : milioni di barili
- MSmc : milioni di metri cubi standard
- MSftc : milioni di piedi cubi standard

TABELLA I
COMPOSIZIONE DELLA FASE ACQUOSA DEL GREGGIO ESTRATTO
DAL GIACIMENTO DI TRECATE VILLAFORTUNA

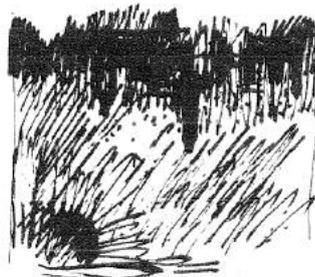
pH	5,65	
Salinità (mg/l) :	15.000 di cui :	
	Sodio	8.219
	Potassio	373
	Litio	6
	Calcio	237
	Magnesio	17
	Stronzio	10
	Solfati (SO ₄)	2.610
	Silice (SiO ₂)	191
	Cloruri (Cl ⁻)	10.965
	Bicarbonati (HCO ₃)	807
	Borati (H ₃ BO ₃)	1.629
	Fluoruri (F ⁻)	69
	Bromuri (Br ⁻)	42
Idrocarburi (mg/l) :	700 di cui :	
	Acetati	585
	Propionati	115
	Butirradi	20

Nel periodo compreso fra il gennaio 1988 e l'ottobre 1991 la produzione del giacimento è stata trattata in un impianto provvisorio realizzato in un'area acquistata da AGIP all'interno del perimetro dello stabilimento SAR-POM.

Il "Centro Olio Trecate" è stato realizzato in due tempi: nell'ottobre 1991 è stata avviata la linea da 4.000 mc/giorno mentre la seconda linea da 10.000 mc/giorno è stata avviata nell'agosto 1992 (parte olio) e febbraio 1993 (parte gas).

Il Comune di Trecate ha rilasciato la concessione edilizia per il centro olio nel luglio 1989, ottenendo da AGIP un contributo forfettario di un miliardo di lire.

Lo sfruttamento del giacimento ha finora (1994) consentito la produzione di più di sette milioni di tonnellate di petrolio e quasi settecento milioni di metricubi di gas. (nella figura 5 si presentano i dati concernenti le produzioni di petrolio e di gas dal 1988 al 1993, nonché le stime delle rispettive riserve).



2. Cause di un'eruzione (blow out) e metodi di contrasto

di Roberto CARRARA

Le condizioni normali di perforazione di un pozzo petrolifero richiedono il mantenimento in pozzo di una P_i (pressione idrostatica esercitata dalla colonna di fango di perforazione ad una data profondità) superiore alla P_s (pressione dei fluidi contenuti in uno strato). La P_i dipende dalla profondità h dello strato e dalla densità df del fluido secondo la formula seguente:

$$P_i = \frac{df \times h}{10} \text{ (kg/cm}^2\text{)},$$

ove df è espresso in kg/l e h in metri. Quando la pressione idrostatica è inferiore alla pressione di strato si determina l'ingresso dei fluidi dallo strato nel pozzo con inizio di un "kick" (ingresso in pozzo di fluidi dalla formazione).

Un kick non è particolarmente pericoloso se si conoscono gli strumenti per limitare il suo volume o portarlo in superficie (circularlo) senza fratturare la formazione. Le alte pressioni che lo accompagnano possono tuttavia, a causa di errori umani, insufficienti procedure o mancanza di attrezzature, portare a situazioni catastrofiche come un'eruzione (Blow out) incontrollata.

CAUSE DI UN KICK

Le cause che possono portare ad un kick sono quelle che comportano un aumento della pressione di strato o una diminuzione della pressione idrostatica.

L'aumento della pressione di strato

può essere dovuto a perforazione di formazioni in sovrappressione con elevata porosità e permeabilità.

La diminuzione della pressione idrostatica può essere dovuta a insufficiente densità del fango, mancato riempimento con fango del pozzo in manovra, perdita di circolazione del fango, pistonaggio in manovra di estrazione.

INDIZI DI KICK

Diversi sono gli indizi dell'instaurarsi di un kick, alcuni dei più comuni sono:

- *aumento della velocità di perforazione*: un sensibile aumento della velocità di perforazione può indicare sia una variazione del tipo di roccia attraversata sia un aumento della pressione di strato;
- *in manovra di estrazione il pozzo riceve meno fango del valore teorico*: quando estraendo le aste dal pozzo il volume del fango pompato nel pozzo è inferiore al volume del ferro delle aste estratte allora significa che un flusso di fluidi in formazione (acqua, olio o gas) è entrato in pozzo. Questo flusso, che può non evidenziarsi al momento della fermata delle pompe prima dell'estrazione delle aste, è il risultato dell'effetto pistone dovuto all'estrazione stessa; l'effetto pistone è più sensibile quanto più l'estrazione delle aste è veloce, quanto più è ridotta la tolleranza fra il foro ed i *drill-collars* e quanto più è alta la viscosità del fango;

- *alleggerimento del fango per contaminazione da gas, acqua o olio*: il suo manifestarsi richiede una immediata analisi delle cause che possono essere, nel caso di perforazione di una formazione a gas, il rilascio di gas dai detriti di perforazione (*cuttings*) anche con un fango a densità corretta ovvero la presenza nella formazione di gas con pressione superiore a quella della colonna di fango;
- *aumento del Pit level (livello del fango nella trip tank)*: se il pozzo scarica fango pur con le pompe di circolazione ferme è sicuramente in corso un kick ;
- *anormale aumento del livello nelle vasche del fango*.

INTERVENTI PER IL CONTRASTO DEL KICK

Controllo primario

Il controllo primario del pozzo si ottiene con:

1. *movimentazioni* della batteria fatte in modo da non provocare pistonaggi;
2. *presenza* di un efficace sistema di rilevazione e misurazione dei parametri critici che in particolare evidenzino con immediatezza i volumi e le portate del fango e le variazioni delle sue caratteristiche;
3. *formulazione* del fango con densità adeguata a controbilanciare la pressione delle formazioni;
4. *appesantimento* del fango tramite aggiunta e circolazione di adeguati dosaggi di barite nel caso di indizi di kick.

La chiusura del pozzo deve essere fatta solo quando il controllo primario è perso e si deve passare al controllo secondario che prevede l'impiego delle attrezzature di controllo (B.O.P.).

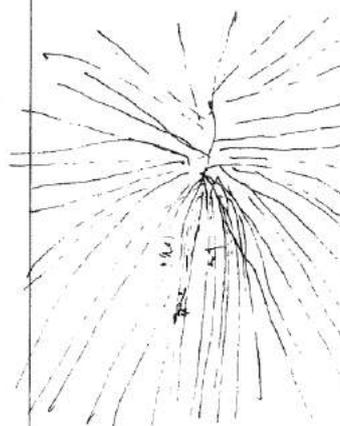
Controllo secondario (in manovra di estrazione)

Il controllo secondario del pozzo inizia nel momento in cui il controllo primario è fallito e si deve passare agli interventi che comportano la chiusura

e il soffocamento del pozzo.

Se durante una manovra di estrazione delle aste si accerta un indizio di Kick (anomalia nel riempimento del pozzo con il fango) si deve effettuare un controllo statico del pozzo (fermando le pompe di alimentazione del fango e verificando l'equilibrio fra P_i e P_s attraverso la stabilità del livello del fango nella trip tank) dopo di che:

- 1.- se il pozzo non scarica fango ma è stato accertato che non riceve il fango, sostitutivo del volume delle aste estratte, occorre ridiscendere al fondo la batteria controllando i volumi di fango con una vaschetta di controllo; raggiunto il fondo si deve effettuare una circolazione a giorno con attento controllo dei livelli e delle contaminazioni possibili. Se si notano tracce di olio o gas nel fango di fondo il fango dovrà essere leggermente aumentato di densità, se necessario, e migliorato nelle caratteristiche reologiche prima di estrarre di nuovo la batteria. Si dovrà effettuare una manovra corta (per manovra corta s'intende l'estrazione di un numero di lunghezze tale da portare lo scalpello all'interno del casing di rivestimento e la sua ridiscesa al fondo) per il controllo del pistonaggio, indi se è tutto normale, si estrae con la medesima velocità con cui si è effettuata la manovra corta;
- 2.- se il pozzo scarica lentamente occorre montare la *gray-valve* e scendere quante più aste possibile nei limiti della sicurezza riempiendo le aste e quindi:
 - 2.a) al momento che il flusso diventa consistente, fermare la discesa, aprire la valvola della choke-line, chiudere il preventer a sacco ricordando di tenere il *tool-joint* fuori dalla zona ganasce;
 - 2.b) iniziare l'operazione di soffocamento;
3. se il pozzo scarica violentemente occorre montare il rubinetto inferiore (*lower kelly cock*) aperto sulle aste e quindi:
 - 3.a) chiuderlo e contemporaneamente



aprire la valvola della choke-line, chiudere il preventer a sacco (inserire la *drop-in*);

3.b) iniziare l'operazione di soffocamento.

SOFFOCAMENTO DEL POZZO

I metodi di soffocamento del pozzo sono definiti come segue:

1. *Metodo del perforatore* (Driller's Method);
2. *Metodo "aspetta e appesantisci"* (Wait and Weight Method);
3. *Metodo simultaneo* (Concurrent Method);
4. *Metodo volumetrico* (Volumetric Method) e iniezione.

Tutti i metodi sopraelencati applicano la tecnica di mantenere, durante la loro esecuzione, una pressione costante sul fondo pozzo più alta della pressione dei fluidi della formazione. Questa contropressione è mantenuta meccanicamente durante il controllo con la duse del choke manifold e dovrà poi essere permanentemente mantenuta dal nuovo fango di perforazione la cui densità sarà stata calcolata prima dell'utilizzo dell'operazione di soffocamento.

1. *Metodo del perforatore*

La tecnica di intervento si divide in due fasi:

1.a) nella prima fase il kick viene espulso, dopo aver letto le pressioni statiche P_{dp} (all'interno delle aste) e P_a (all'anulus) usando lo stesso fango e mantenendo costante la pressione alle aste e sul fondo mediante la regolazione della duse automatica o manuale;

1.b) nella seconda fase viene pompato in pozzo il fango con densità maggiore per ottenere sul fondo una pressione statica superiore alla pressione della formazione.

All'inizio della sostituzione del fango dovranno essere applicate la portata e la pressione di circolazione conosciute durante l'espulsione del

kick, successivamente la pressione verrà ridotta gradualmente tenendo conto che l'idrostatica del nuovo fango sarà sostitutiva della pressione creata sul fondo dalla strozzatura della duse; dal momento che il nuovo fango entrerà in pozzo la pressione alle aste dovrà essere mantenuta costante fino a che lo stesso non sarà a giorno variando la strozzatura della duse.

2. *Metodo "aspetta e appesantisci"*

La procedura prevede la chiusura del pozzo in attesa di confezionare il fango alla densità desiderata per l'operazione soffocamento. La pressione durante l'operazione di spiazamento dovrà avere lo stesso andamento considerato nel "metodo perforatore" fase b).

3. *Metodo simultaneo*

Si intende l'azione contemporanea di espulsione del kick e appesantimento del fango di circolazione. L'adozione di questo metodo si rende necessaria quando la pressione alle aste è talmente alta da suggerire l'immediato impiego di fango pesante.

4. *Metodo volumetrico più l'iniezione*

E' il metodo che consente di controllare una eruzione senza aste in pozzo; o con le aste lontano dal fondo.

La procedura consiste nel lasciare risalire il cuscinio di fondo per slippaggio, nonché espellerlo in piccole quantità immettendo nell'anulus volumi corrispondenti di fango per mantenere sul fondo una pressione che impedisca l'entrata in pozzo di un nuovo cuscinio.

L'operazione viene realizzata pompando fango dalla Kill-line ed espellendo il gas dalla choke-line. Il fango di pompamento sarà lo stesso utilizzato prima del fenomeno eruttivo, leggermente appesantito perché l'entrata del cuscinio è stata causata da fattori meccanici e non dall'insufficiente pressione idrostatica.

Introduzione alle caratteristiche e all'impatto ambientale del campo petrolifero Agip Villafortuna di Trecate

di Roberto CARRARA

Sono ormai trascorsi quasi due anni da quando, il 28 febbraio 1994, il territorio del Parco Naturale del Ticino venne sconvolto dalla pioggia di petrolio eruttato dal pozzo "TR24d" appartenente al campo petrolifero AGIP di Trecate - Villafortuna posto a cavallo fra le regioni Piemonte e Lombardia.

Per l'AGIP la catastrofe ha aperto una voragine in cui sono confluiti fino ad ora 400 miliardi (la previsione supera i 500) per risarcire i danneggiati (agricoltori, cittadini di Trecate e Romentino, amministrazioni pubbliche - quella di Trecate si è recentemente ritirata dalla costituzione come parte civile al processo per la modica somma di due miliardi) e per effettuare la "bonifica". E tuttavia, o forse a causa di questo costo inprevisto che aumenta del 40% il costo globale del progetto, essa non ha rinunciato a completare il proprio programma di sfruttamento del giacimento e preme per l'autorizzazione alla perforazione di nuovi pozzi nei comuni di Galliate e di Cuggiono.

Per l'ambiente del Parco la catastrofe ha sommato alla preesistente aggressione prodotta dalle pratiche agricole della coltivazione del riso, altamente chimicizzate, la contaminazione massiccia dei terreni che ha interessato 15 km² e ancora oggi, a distanza di due anni, è presente su 1500 ettari, la contaminazione delle acque superficiali e della falda idrica, l'avvelenamento della flora e della fauna con idrocarburi piovuti per 36 ore consecutive.

Per la popolazione alla catastrofe si è aggiunta la beffa dell'archiviazione dell'inchiesta condotta dal Tribunale di Novara. Nessun riconoscimento del danno alla salute e all'ambiente prodotto dal crimine ambientale del 1994 e oggi la prospettiva di future devastazioni per la prosecuzione delle attività di sfruttamento del giacimento e per la prevista perforazione di nuovi pozzi.

Dedichiamo pertanto questo dossier alla ricostruzione del disastro ambientale affinché non si affievolisca la memoria e la vigilanza.

La prima parte è dedicata all'illustrazione delle tecniche di sfruttamento dei giacimenti petroliferi e alla struttura di un pozzo di perforazione in terraferma, con i problemi derivanti dalle perforazioni ad elevatissima profondità e i metodi di controllo delle situazioni di emergenza ed in particolare per contrastare le eruzioni (v. capitoli 1. e 2.). La seconda parte presenta il campo petrolifero di Trecate Villafortuna e il progetto di sfruttamento elaborato da Agip, evidenziando come la valutazione dei rischi ambientali e le relative azioni di risposta alle emergenze fosse stata del tutto inadeguata ad affrontare il caso di un'eruzione (v. i capitoli 3. e 4.).

La terza parte descrive la struttura e la conduzione del pozzo di perforazione Trecate 24d (d = deviato), mostrando come non vi fossero previsti i dispositivi più efficaci di controllo delle eruzioni e non siano stati eseguiti i necessari interventi di controllo della

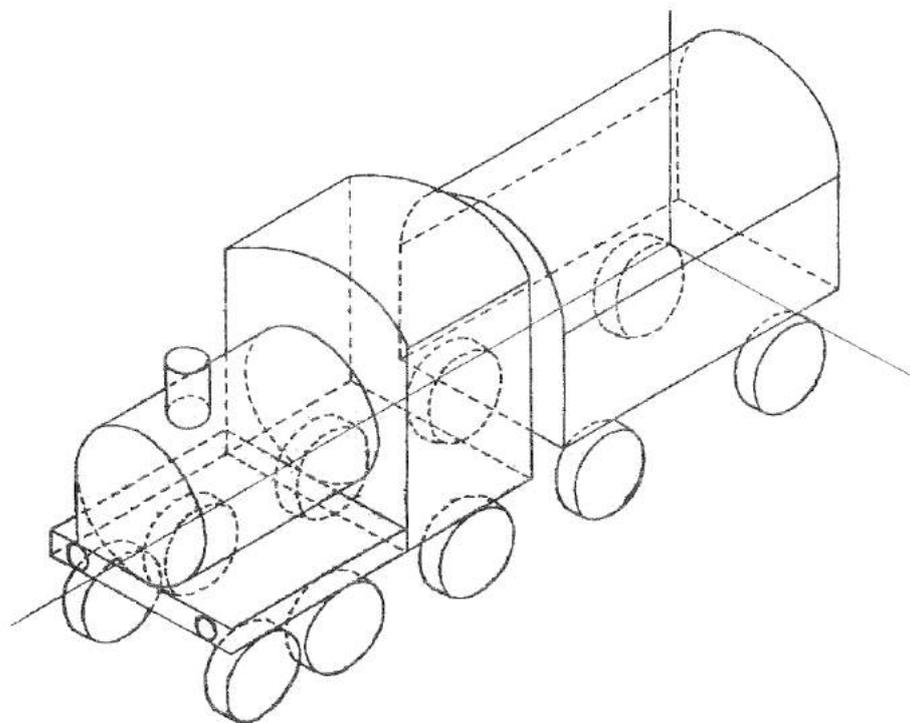
corretta gestione delle operazioni di perforazione (v. capitolo 5.).

La quarta parte presenta le cause e gli effetti dell'eruzione dal pozzo TR 24d, quantificando l'impatto ambientale (v. capitolo 6.). Nell'illustrare le tecniche di sfruttamento di un campo petrolifero, la struttura di un pozzo in terraferma con perforazioni a elevatissima profondità e nel descrivere situazioni di emergenza, in particolare quelle per contrastare le eruzioni, a volte si è dovuto fare ricorso a termini tecnici, anche se si è cercato di utilizzare un linguaggio accessibile ai più, speriamo di esserci riusciti.

Successivamente si esaminano le azioni di risposta al disastro da parte delle istituzioni, delle popolazioni a rischio autoorganizzate e delle associazioni ambientaliste. Ne emerge il quadro di una "vittoria", in quanto chi ha inquinato sta pagando i costi della bonifica,

ma al contempo di una sconfitta perchè non si è ottenuto il riconoscimento del danno ambientale e l'interruzione delle perforazioni di nuovi pozzi da parte dell'Agip.

L'impegno delle popolazioni a rischio non cessa per questo, anzi si estende non solo ai nuovi siti in cui Agip sta per avviare nuove ricerche (in proposito, si vedano in questo dossier le lotte delle popolazioni di Cuggiono-Castelletto e zona in provincia di Milano e quelle di Binago-Como e Veduggio-Olona-Varese), ma si salda con le lotte delle popolazioni dei territori attraversati dagli oleodotti che rappresentano una mina sempre innescata e che sempre più frequentemente esplose, come mostriamo nell'articolo concernente i rischi insiti in questi impianti nonchè i disastri ambientali derivanti dalle rotture prodotte negli stessi oleodotti (v. capitolo 10.).



I. Cenni sulle tecniche di sfruttamento dei giacimenti petroliferi

di Roberto CARRARA

Nell'industria petrolifera per "campo" si intende un'area nel cui sottosuolo sono presenti, senza interruzioni, uno o più giacimenti di petrolio o di gas.

La coltivazione dei campi petroliferi comprende la perforazione e la messa in produzione dei pozzi necessari a produrre il petrolio e il gas economicamente estraibili dal campo.

Dopo la scoperta di un giacimento, esso deve essere esplorato per determinarne l'estensione e la profondità e il meccanismo di produzione.

Sviluppo e sfruttamento del giacimento procedono simultaneamente.

I pozzi esplorativi, spinti fino al livello produttivo più profondo, servono a determinare il numero dei livelli produttivi del campo e, tramite prove, a stabilire il meccanismo di produzione e di conseguenza il programma di sviluppo più appropriato. All'inizio vengono perforati pozzi marginali per delimitare l'estensione del giacimento e per avere ulteriori indicazioni sul volume di olio e gas recuperabile e sulla distanza che si dovrà tenere tra un pozzo e l'altro.

Il programma di sfruttamento deve raggiungere il migliore compromesso fra due obiettivi contrastanti che sono il minimo costo e il massimo recupero di olio; si tenderà a perforare il minor numero di pozzi necessari a produrre gli idrocarburi recuperabili, a condurre la perforazione, la messa in produzione e attrezzare i pozzi al più basso costo possibile, a sfruttare totalmente il giacimento nel più breve tempo per

ridurre i costi di gestione e di capitale, a far produrre i pozzi al costo minore, a recuperare la maggior quantità di olio e gas.

GLI IMPIANTI DI PERFORAZIONE DI POZZI PER LA RICERCA DI IDROCARBURI IN TERRAFERMA

La tecnica di perforazione di pozzi profondi si basa sulla rotazione di un lungo tubo formato da aste avvitata l'una sull'altra, la prima delle quali porta lo scalpello che scava il foro, di diametri progressivamente decrescenti man mano che il foro si approfondisce.

I detriti risultanti dallo scavo vengono portati in superficie tramite un fluido detto "fango di perforazione" che viene iniettato all'interno delle aste e che, fuoriuscito dallo scalpello, risale nell'intercapedine anulare fra la colonna delle aste e le pareti del pozzo (il diametro del foro creato dallo scalpello è maggiore del diametro delle aste). Il fango che raggiunge la superficie viene privato dei detriti passando in un vibrovaglio che trattiene i materiali grossolani e in una vasca di sedimentazione in cui si depositano i materiali leggeri e quindi passa in una vasca di stoccaggio da cui, corretto nella composizione in base alle esigenze, viene riciclato nel pozzo tramite le pompe di iniezione. Il fango è normalmente costituito da una fase liquida (acqua o in particolari casi olio) e da una fase colloidale dispersa che gli impedisce le desiderate caratteristiche di viscosità e densità. Come

agente viscosizzante si usano argille speciali tipo *bentonite*, mentre come agenti di appesantimento si utilizza *barite*. In caso di pozzi profondi ed alte temperature, il fango viene anche additivato con *carbossimetilcellulosa* e *lignosulfonati*, mentre in caso di presenza di gas acidi corrosivi (es. *acido solfidrico*) si aggiungono *alcali*. La perforazione del pozzo si sviluppa per fasi che sono caratterizzate dal diametro del foro; si inizia la perforazione con un foro di grande diametro (tubo guida) e man mano che si approfondisce si passa a fori di minore diametro. Tale sequenza viene denominata "profilo del pozzo" ed esso viene studiato e deciso prima di iniziare la perforazione.

Una volta perforato il foro di un determinato diametro, lo si riveste con una tubazione metallica (*casing*) che viene cementata alle sue pareti in modo da garantirne la stabilità e il suo isolamento dal resto del pozzo. La cementazione viene eseguita pompando la miscela cementizia all'interno della tubazione e facendola risalire dal fondo nell'intercapedine fra il casing e la parete del pozzo; dato che nel pozzo si trova il fango di perforazione e non volendo la miscelazione fra i due fluidi, prima dell'introduzione dell'agente cementante si introduce un tappo di separazione e un secondo al termine.

Generalmente il diametro delle fasi di un pozzo in un campo petrolifero sono standard; nella fig. 1 è illustrato il profilo tipico di un pozzo con fondo a 6100 metri che si sviluppa in 4 fasi:

- foro da 26" con casing da 20"
- foro da 17" 1/2 con casing da 13" 3/8
- foro da 12" 1/2 con casing da 9" 5/8
- foro da 8" 1/2 con casing da 7".

Una volta terminata la perforazione

con il raggiungimento della formazione obiettivo e il tubaggio dell'ultima colonna di casing, si provvede al completamento del pozzo, che lo rende pronto per la messa in produzione, alla prova di produzione e all'acidificazione.

Il completamento è costituito dal tubaggio (*tubing*) cioè dall'installazione all'interno del casing di rivestimento del pozzo di una tubazione la cui estremità inferiore è resa solidale al casing con un packer, mentre alla sommità sono fissate le valvole per la connessione con la rete di erogazione, disposte a croce (denominata albero di natale), comprendente le saracinesche di sicurezza (facenti parte dei B.O.P Blow Out Preventers).

La prova di produzione consiste nell'erogazione attraverso la serie di attrezzature di superficie, al fine di valutare i principali parametri (portata, pressione, temperatura, composizione della fase liquida e gassosa, caratteristiche minerarie del giacimento) che caratterizzano la produttività del pozzo e di ottimizzare il futuro esercizio sia del pozzo che del giacimento, prima di immetterlo definitivamente in produzione.

L'acidificazione è l'operazione che serve per migliorare le caratteristiche di erogazione del pozzo qualora la prova abbia manifestato valori ritenuti non soddisfacenti; essa consiste nel pompaggio nel pozzo di soluzioni acide (acido cloridrico).

L'impianto di perforazione più diffuso nell'ambito delle ricerche petrolifere è attualmente quello della "rotary" (fig. 4). Il termine "rotary" si riferisce al sistema di trasmissione del moto alla batteria di aste alla cui estremità inferiore è posto lo scalpello. Il moto è

AUTORIZZAZIONI PER LO SVILUPPO DI UN CAMPO PETROLIFERO

Esecuzione dei pozzi

L'autorizzazione è rilasciata da UNMIG (Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e Geotermia) competente per territorio (per l'Italia del Nord è l'ufficio di Bologna) a fronte della presentazione del programma minerario.

Per quanto riguarda l'occupazione dell'area l'autorizzazione è rilasciata dal proprietario o, nel caso non si sia raggiunto un accordo amichevole, è concessa con decreto d'urgenza dal Ministero dell'Industria.

Non sono soggette a concessione edilizia comu-

composto da rotazione e spinta verticale verso il basso. Gli impianti di perforazione rotary richiedono una grande quantità di energia (per i pozzi profondi si tratta di migliaia di cavalli vapore), per l'azionamento della tavola rotary, per la rotazione dello scalpello e della colonna di aste, per le pompe di circolazione del fango, per l'organo di sollevamento della batteria di aste, etc..L'energia viene fornita da motori, collocati in prossimità della torre di perforazione, che normalmente sono a combustione interna o elettrici se è disponibile in loco una rete elettrica.

L'impianto rotary risulta composto essenzialmente dai seguenti elementi:

1. *Organi di sostegno*: torre (tipo mast o derrick) e sottostruttura (piattaforma che costituisce il basamento della torre e il piano di lavoro);

2. *Organi rotanti*: tavola rotary, asta quadra o top drive, batteria di aste, scalpello;

3. *Organi di sospensione*: organo, taglia mobile, taglia fissa, cavo, gancio;

4. *Organi motori*: motori diesel o diesel-elettrici;

5. *Apparecchiature di sicurezza*: Inside B.O.P e Outside B.O.P (Blow Out Preventer);

6. *Circuito del fango*: pompe, vasche, vibrovaglio, testa di iniezione, condotte fisse e mobili, valvolame, manifold;

7. *Sistemi di controllo e allarme*;

8. *Infrastrutture di servizio*.

La capacità di tiro dell'organo, l'altezza della torre, la robustezza della sottostruttura della torre, le caratteristiche di esercizio delle pompe del fango, la potenza dei motori congiunta alla flessibilità di distribuzione della potenza alle varie utenze sono i fattori che determinano la potenzialità di un

nale le opere necessarie per la perforazione, sempre che abbiano carattere provvisorio e non siano ubicate nel centro abitato.

Gli eventuali scarichi idrici o depositi di rifiuti solidi sono soggetti alle autorizzazioni previste dalla vigente normativa.

Realizzazione della rete di raccolta del greggio

L'approvazione del tracciato e quindi l'occupazione delle aree è di competenza di UNMIG e del Ministero dell'Industria. Gli attraversamenti (corsi d'acqua, ferrovie, autostrade e strade statali, strade provinciali, strade comunali) devono ricevere l'assenso degli Enti competenti (Uff. Genio Civile, FESS, ANAS, Amm. provinciale, Sindaco).

impianto di perforazione e quindi la massima profondità che esso può raggiungere.

1. ORGANI DI SOSTEGNO

La torre è una struttura reticolare a forma di tronco di piramide (tipo mast o derrick). Alla sua sommità è posta la *taglia fissa*, un organo che, per mezzo di funi, trasmette il moto verticale e sostiene, tramite gli organi di sospensione, la batteria di aste di perforazione. Ad un'altezza inferiore è posto il *ponte di manovra*.

Vi lavora il pontista che nelle manovre di discesa e di risalita della batteria aggancia e sgancia le aste o le lunghezze (insieme di tre aste avvitate, lungo circa 28 metri). Al ponte di manovra è unita la *rastrelliera* che serve come deposito delle aste o delle lunghezze in posizione verticale.

L'altezza della torre dipende dalla potenzialità dell'impianto di perforazione e dalla altezza delle aste o delle lunghezze; per i pozzi profondi si utilizzano *torri derrick* che raggiungono altezze di 70 metri.

La torre è montata su una sottostruttura, saldamente ancorata al terreno e di dimensioni orizzontali e verticali adeguate ad ospitare il *piano sonda*, le aste o lunghezze nonché le inflangiate della colonna (casing) che costituisce il rivestimento esterno del pozzo entro cui si calano le aste di perforazione. Per migliorare la stabilità della sottostruttura si deve limitarne l'elevazione dal piano campagna; a tal fine le inflangiate e i preventers si collocano interrate in una fossa (*cantina*) sottostante il piano sonda.

2. ORGANI ROTANTI

La tavola rotary è l'elemento che, tramite l'asta motrice (a sezione quadrata

o esagonale) trasmette il moto rotatorio alla batteria di aste di perforazione. La tavola sostiene inoltre il peso delle aste o del casing durante le manovre o i tubaggi quando il peso non è sostenuto dalla taglia.

Attualmente l'uso dell'asta motrice è stato abbandonato a favore di un dispositivo più rapido denominato *Top Drive* che congloba l'equipaggiamento per la connessione e la rotazione della batteria di aste (*string*) e la circolazione del fango attraverso la *string*. Le parti essenziali che costituiscono il *Top Drive* sono una testa di iniezione convenzionale (*Standard Swivel*) agganciata alla normale taglia mobile (*Hook-Block*), il *Drilling Motor* e il *Pipehandler*. Il *Drilling Motor* è un potente motore elettrico a corrente continua alloggiato su un carrello scorrevole su due binari verticali. Il *Pipehandler* comprende l'attrezzatura (*Torque Wrench*) per assemblare, connettere e sconnettere le aste che può operare a qualunque altezza della torre di perforazione; esso è in grado di sopportare carichi di 500 t.

La batteria di perforazione (*String*) è l'insieme delle aste (tipo normale e pesante) che trasmettono il movimento rotatorio e la spinta premente allo scalpello; al suo interno scorre il fango iniettato in superficie il quale fuoriesce dallo scalpello e porta in superficie i detriti dello scavo. La parte superiore della batteria è formata da aste normali di perforazione mentre la parte inferiore è formata da aste pesanti. Il tratto superiore serve essenzialmente da organo di sostegno e da albero di trasmissione del moto ed è sottoposto a sforzo di trazione semplice e di torsione. Il tratto inferiore svolge anche la funzione di fornire allo scalpello il

peso necessario per incidere la roccia e pertanto è soggetto, oltre agli sforzi di trazione e torsione, anche agli sforzi di compressione e presso-flessione. Fra le aste normali e le aste pesanti si inserisce a volte una serie di aste di caratteristiche intermedie (*Heavy Waste*) che consentono un passaggio graduale fra la flessibilità delle aste superiori (che sono tese) e la rigidità delle aste inferiori (che sono compresse).

La batteria riceve il moto di rotazione o dall'asta motrice o dal *Top Drive*, ed è sospesa, tramite la testa di iniezione, al gancio della taglia mobile che ne determina il movimento di discesa e risalita. Durante le manovre di introduzione ed estrazione delle aste la batteria è invece sostenuta dalla taglia o dalla tavola rotaria. Quando è fuori dal pozzo la batteria, scomposta nei

suoi elementi, è raccolta nella rastrelliera o distesa sul piazzale del cantiere presso il parco tubi.

Compongono la batteria anche i giunti (*tool joints*), che uniscono fra loro le aste di perforazione onde non rovinarne la filettatura. Infatti le aste vengono avvitate e svitare frequentemente e ciò porta ad un'usura dei filetti che renderebbe necessaria la sostituzione dell'intera asta invece dei soli giunti. Le aste pesanti non richiedono l'uso di giunti in quanto le filettature sono ricavate nel corpo stesso dell'asta e sono resistenti all'usura e al pericolo di rotture.

L'attrezzo che esegue il foro nel terreno è lo scalpello. Esso è posto all'estremità inferiore della batteria, alla quale viene collegato mediante avvitarimento. Gli scalpelli sono di tipo diverso a secondo delle caratteristiche del terreno da perforare; i tipi più comuni sono a lame, a rulli e a diamanti.

La realizzazione di tutte le opere può interessare aree soggette a vincoli, quali il vincolo idrogeologico e forestale, vegetazionale, paesaggistico, di parco nazionale o regionale, militare, aeronautico, archeologico. Per ciascuno di questi casi è necessario richiedere alle Autorità competenti (Corpo Forestale, Giunta Regionale o Comunale, Consorzio del Parco, Comando Militare Territoriale, Direzione Circostrizionale Aeroportuale, Soprintendenza delle Belle Arti) l'autorizzazione ad eseguire le opere.

Realizzazione del Centro Olio

L'autorizzazione è concessa da UNMIG che esamina il progetto sotto gli aspetti ingegneristici e di sicurezza.

te. Negli scalpelli sono ricavati anche gli ugelli dai quali esce il fango di perforazione.

3. ORGANI DI SOSPENSIONE

L'argano è l'elemento base di ogni impianto di perforazione. Le sue funzioni sono: introduzione, estrazione e sostegno della batteria di perforazione e del casing, l'applicazione dei sovratori, il calo nel pozzo degli attrezzi necessari per l'esecuzione di speciali operazioni di registrazione o di intervento, l'avvitamento e lo svitamento dei tubi e delle aste, la trasmissione del moto alla tavola rotary (se non si usa il Top Drive). L'argano è montato vicino al piano sonda ed è collegato ai motori (diesel o elettrici o diesel-elettrici) da cui riceve il moto per mezzo di ruote dentate e di frizioni.

La taglia mobile è la parte dell'impianto che, muovendosi verticalmente, permette l'avanzamento dello scalpello in perforazione e le manovre in pozzo delle aste e dei tubi. Essa è sospesa alla taglia fissa tramite un cavo che le conferisce il movimento.

La taglia fissa è posta alla sommità della torre di perforazione. Essa sostiene il massimo carico applicabile alla taglia mobile oltre al peso di essa e del cavo di sollevamento.

Il complesso *taglia fissa-taglia mobile* funziona come apparecchio riduttore dello sforzo cui è sottoposto l'argano.

Il gancio è costituito da due parti: la parte superiore, cilindrica entro cui è alloggiata una molla che svolge la funzione di smorzamento delle brusche variazioni di tiro e mantiene in leggera tensione le lunghezze di aste durante l'avvitamento (riducendo l'usura dei filetti) e la parte inferiore che comprende il gancio (libero di ruotare

ma con la possibilità di limitare o arrestare la rotazione) e i sostegni per le staffe che sostengono l'elevatore con il quale si manovrano le aste della batteria di perforazione o la colonna di rivestimento. Il gancio può anche essere incorporato nella taglia mobile al fine di ridurre pesi e ingombri.

4. ORGANI MOTORI

Sono utilizzati motori diesel (più economico) o diesel-elettrico (più flessibile).

Le utenze con maggior assorbimento di potenza sono, in ordine, l'argano, le pompe di circolazione del fango, la tavola rotary o il motore del top drive. Esse non funzionano mai contemporaneamente; nel momento in cui si attiva l'argano, le altre due utenze sono escluse e viceversa.

5. APPARECCHIATURE DI SICUREZZA

Sono dispositivi, denominati "B.O.P." (Blow Out Preventers), destinati a prevenire le eruzioni sia quando la batteria di perforazione è calata nel pozzo che a pozzo vuoto; essi si dividono in "inside B.O.P." e "outside B.O.P.". Ciascun dispositivo è disponibile in versioni resistenti a diversi livelli di pressione e normalmente vengono installate versioni più potenti man mano che la perforazione si approfondisce.

5.1 Outside B.O.P.

Sono collegati alla testa pozzo, fissati alle inflangiate dei casing, al di sotto della tavola rotary. Essi sono azionabili sia dal piano sonda che da un luogo esterno onde poter eseguire l'intervento di prevenzione delle eruzioni anche in caso di evacuazione del piano sonda. I comandi devono essere provati periodicamente.

Ancora UNMIG, al termine della costruzione, rilascia l'autorizzazione per l'esercizio dell'impianto. La concessione edilizia per le opere da realizzare è rilasciata dal Sindaco del Comune interessato. Contestualmente all'istanza per la concessione edilizia viene presentata anche la richiesta di autorizzazione per gli scarichi idrici e per le emissioni atmosferiche.

In un pozzo si installano diversi tipi di B.O.P., dei quali i più comuni sono:

a) *Shaffer*

E' una sorta di morsa con due ganasce che scorrono orizzontalmente su guide e sono comandate da pistoni idraulici o manuali. Esistono anche shaffers doppi, costituiti da due ordini sovrapposti di ganasce. Le conformazioni della superficie di contatto delle ganasce possono essere:

- *sagomate* (pipe rams) con un profilo (sul piano orizzontale) semicircolare in modo da abbracciare l'asta che si deve bloccare; tali ganasce funzionano ciascuna solo per un tipo di asta e quindi devono essere sostituite quan-

do la sezione della batteria di aste di perforazione cambia;

- *variabili* (variable rams) che si adattano a diversi tipi di tubi, come un otturatore fotografico;

- *cieche* (blind rams) che hanno un profilo piatto come le comuni morse, e non servono per operare sui tubi ma solo per chiudere il foro libero;

- *cieche trancianti* (blind shear rams) che funzionano come una cesoia in grado di tranciare il corpo delle aste di perforazione e bloccare drasticamente e definitivamente il pozzo.

b) *Cameron*

Differisce dalla shaffer essenzialmente per la forma delle ganasce che presentano, in sezione verticale, un profilo semicircolare il quale permette un migliore contatto e quindi una maggiore chiusura sulle aste rispetto a quelle shaffer che hanno un profilo rettangolare.

Il vantaggio ulteriore è la maggiore resistenza all'usura mentre lo svantaggio è il maggiore peso che rende difficoltosa la sostituzione delle ganasce.

c) *Hydryll*

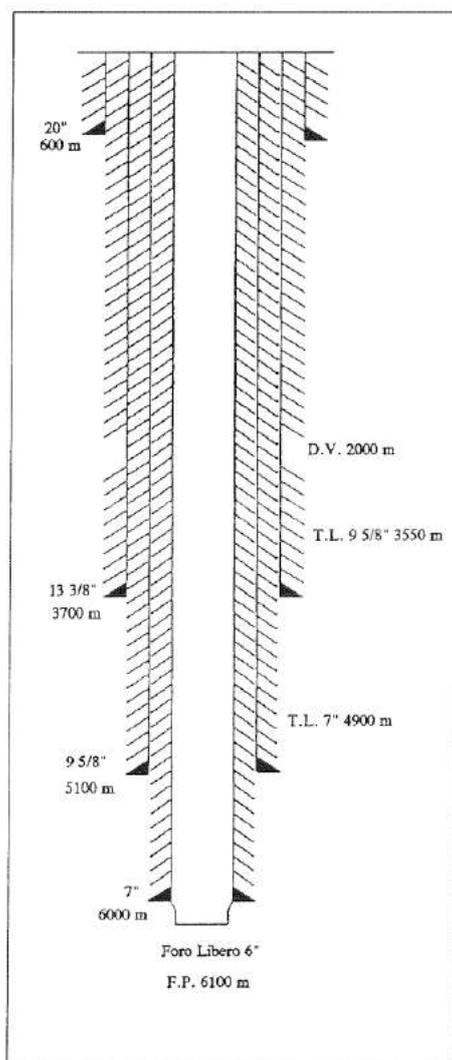
Questa apparecchiatura è sempre presente a testa pozzo in quanto può chiudersi indifferentemente su ogni diametro e tipo di asta ovvero sul foro libero. Essa viene montata al di sopra degli altri outside B.O.P.

L'apparecchiatura è costituita da una corona di segmenti in acciaio rivestiti di gomma che vengono spinti radialmente verso il centro da cunei che scorrono verticalmente verso l'alto. Tramite un'apertura inferiore la pressione dei fluidi presenti nel pozzo agisce sui cunei fornendo loro una spinta ulteriore verso l'alto che contribuisce alla chiusura dell'Hydryll.

Il rivestimento in gomma consente inoltre alle aste di perforazione di ruotare anche con Hydryll chiuso su di loro e di far scorrere le aste e i giunti che le collegano e quindi di eseguire la perforazione o l'estrazione delle aste mantenendo la tenuta della pressione dei fluidi di pozzo.

d) *Valvole di contrasto*

FIGURA 1 -
Profilo tipico di un pozzo profondo



Sopra la batteria di perforazione vengono inserite due valvole che servono a contrastare la pressione dei fluidi presente all'interno delle aste di perforazione:

- *Upper Kelly Cock valve*: è una valvola del tipo a ciabatta a tenuta monodirezionale (dal basso verso l'alto) ad

azionamento manuale che viene installata sotto la testa di iniezione del fango;

- *Lower Kelly Cock valve*: è una valvola a sfera a passaggio pieno con tenuta bidirezionale ed azionamento manuale che può essere inserita al di sotto dell'asta motrice.

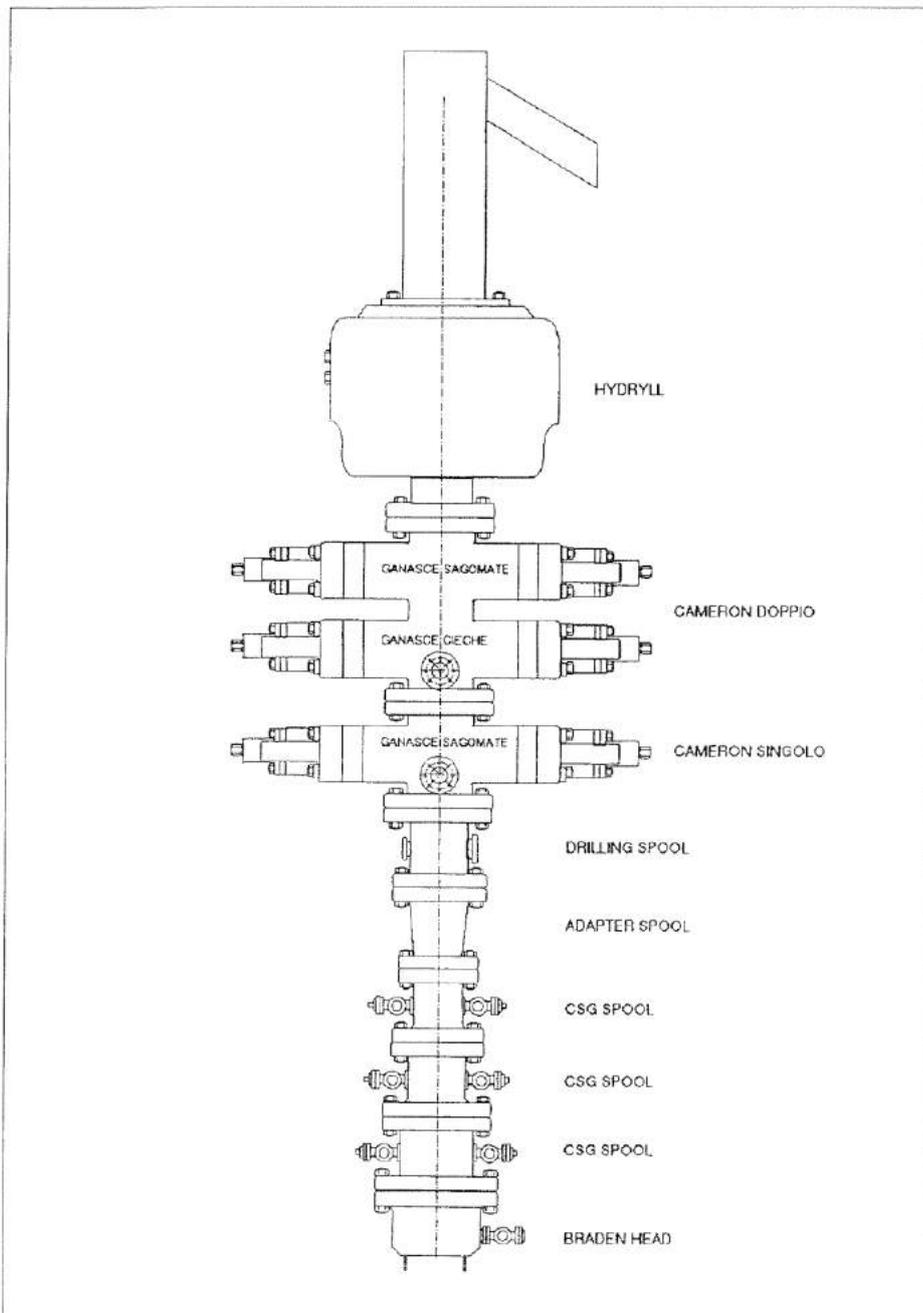


FIGURA 2 -
Dotazione tipica di testa pozzo in fase di perforazione, con le valvole B.O.P.

5.2 Inside B.O.P.

Questi dispositivi sono a disposizione sul piano sonda e sono messi in opera solo in caso di necessità per contrastare un'eruzione in atto.

Gray Float valve: ha la stessa funzione della Upper Kelly Cock,

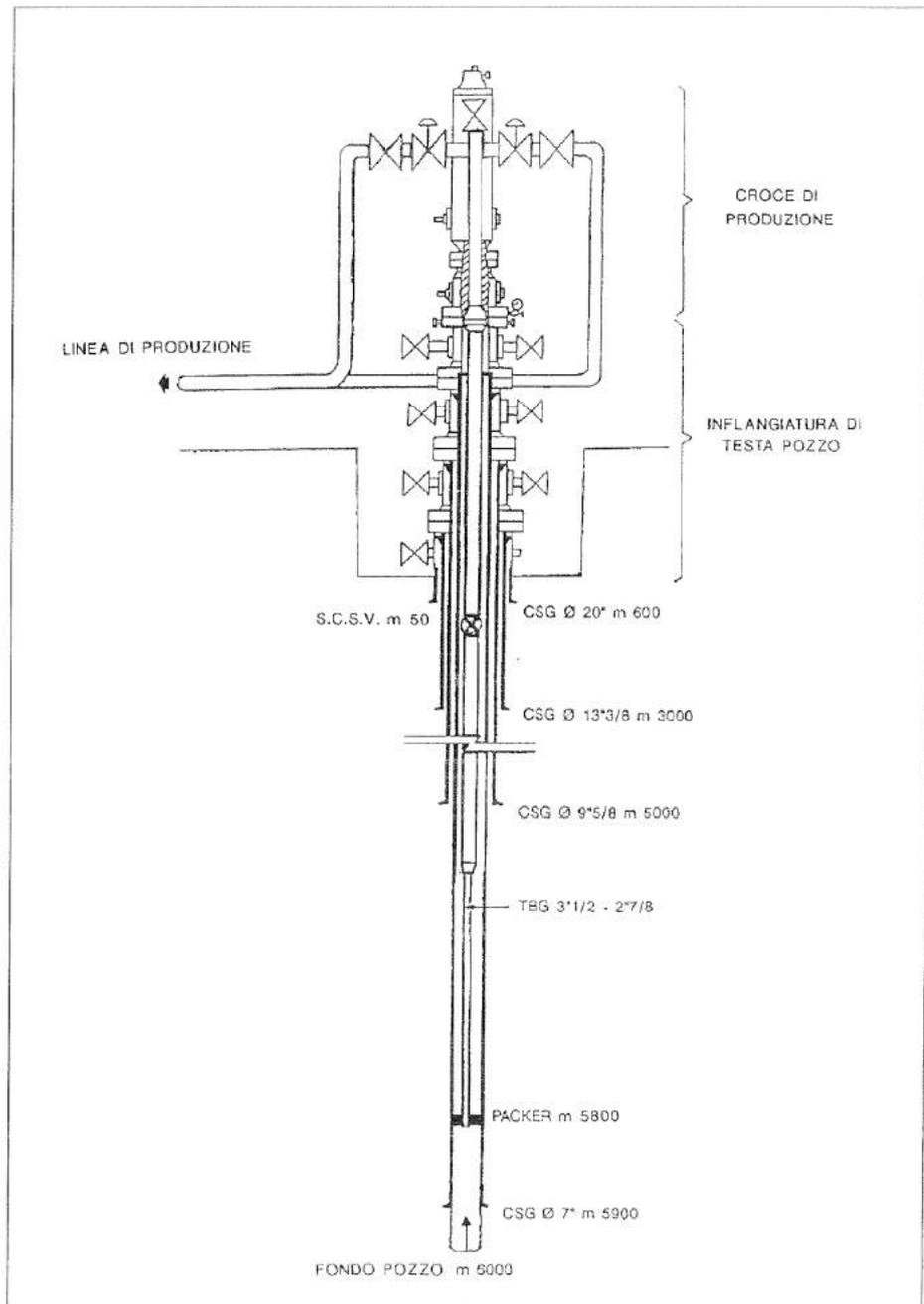
- *Drop-in Check valve*: è una valvola a

sfera a tenuta monodirezionale (dal basso verso l'alto) ad azionamento meccanico.

6. CIRCUITO DEL FANGO

Il fango è costituito da una miscela di acqua e sostanze argillose bentonitiche con additivi anticorrosivi. La

FIGURA 3 -
Schema tipo di
completamento
del pozzo



densità del fango varia a seconda delle fasi di perforazione e delle necessità (contrasto di sovrappressioni, assorbimento degli strati, etc.).

Le funzioni del fango sono:

a)- *asportare* i detriti della perforazione (cuttings);

b)- *raffreddare* e lubrificare lo scalp-

lo prolungandone la durata;

c)- *contrastare* la pressione dei fluidi sviluppati dagli strati attraversati, tramite la pressione idrostatica dipendente dal peso specifico e dall'altezza della colonna, ed evitare le eruzioni;

d)- *consolidare* la parete del pozzo

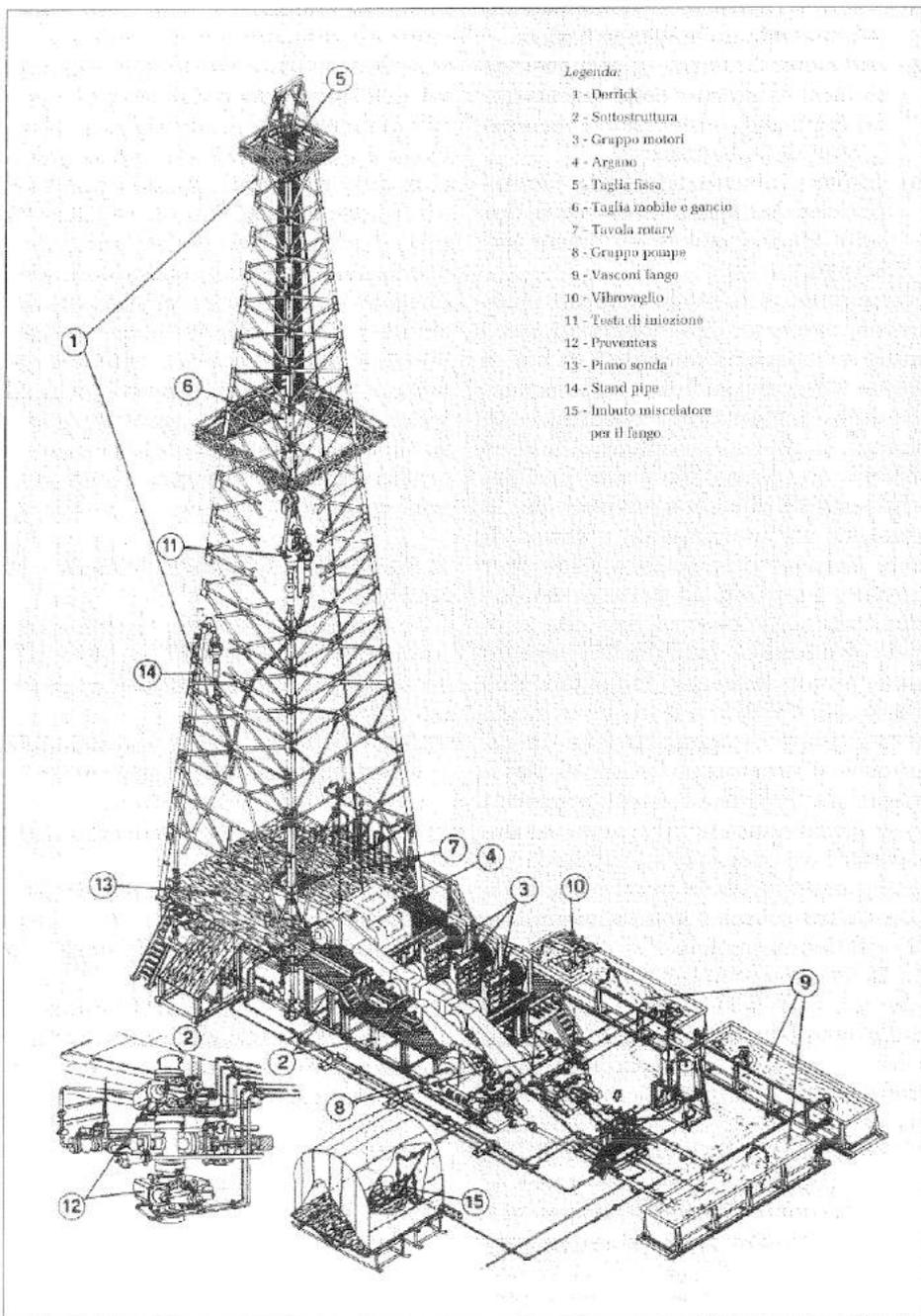


FIGURA. 4 -
Rappresentazione schematica di un impianto di perforazione in terraferma

e ridurre la permeabilità mediante la formazione di un pannello;

- e)- *ridurre* il logorio degli attrezzi e dell'impianto grazie alla spinta di galleggiamento che sostiene la batteria; più elevato è il peso del fango più forte è la spinta verso l'alto e la riduzione di peso;
- f)- *evitare* la corrosione della batteria mantenendo un ambiente basico;
- g)- *trattenere* i detriti in sospensione in caso di arresto della circolazione del fango, impedendo l'incastro (presa) della batteria;
- h)- *fornire* informazioni sulle caratteristiche dei terreni attraversati, tramite l'osservazione dei detriti trascinati.

Normalmente il fango compie il seguente percorso: dalle vasche di accumulo e "condizionamento" in cui si forma e si corregge in base alle esigenze della perforazione si spinge con pompe (a pistoni semplice o duplice effetto, alta pressione e alta portata) alla testa di iniezione (swivel) che lo immette all'interno della colonna di aste attraverso le quali scende (per gravità e per effetto della pressione applicata dalle pompe) fino allo scalpello e fuoriesce dagli ugelli risalendo poi a giorno attraverso l'intercapedine fra le aste e il foro o il casing ove esso è stato posto in opera. Arrivato in superficie il fango viene inviato al vibrovaglio che trattiene i detriti grossolani e successivamente alla vasca di decantazione (*decader o desilter*) ove precipitano le sabbie più fini e alla vasca di accumulo e condizionamento da cui rientra in ciclo.

Le pompe possono inviare il fango anche ad altre destinazioni e pertanto sulla mandata delle pompe viene inserito un gruppo di raccordi valvolati denominato "*manifold*" cui sono connesse due linee denominate "*kill line*" e "*choke line*". Attraverso la *kill line* si può pompare il fango nel pozzo ad alta pressione (comunque non in grado di contrastare le elevatissime pressioni prodotte nelle condizioni di eruzione) al fine di mantenere sotto con-

trollo il pozzo quando tende ad entrare in eruzione ed anche, a B.O.P. chiusi, a mantenere il pozzo pieno di fango durante l'estrazione delle aste. La *choke line* serve per lo scarico dei fluidi presenti nell'intercapedine del pozzo, a dispositivi di sicurezza chiusi; la *choke line* (costituita normalmente da almeno due linee, una superiore ed una inferiore, connesse ai tronchetti posti a valle delle sagomate), collega la testa pozzo al *choke manifold* consistente in un sistema di tubazioni e valvole ad alta pressione e con *dusi* regolabili manualmente e idraulicamente al fine di regolare la pressione del fluido per inviarlo, a seconda della sua composizione, alla fiaccola, al degasatore, al vascone dei rifiuti o alle vasche del fango. In fase di estrazione delle aste il circuito del fango è inattivo e si provvede solo ad integrare nel pozzo la quantità di fango di volume e peso corrispondente a quello delle aste che man mano vengono estratte.

7. SISTEMI DI CONTROLLO E DI ALLARME

L'equipaggiamento di un moderno impianto di perforazione comprende strumenti di misura con registrazione dei seguenti parametri:

- a) -Peso della batteria di aste al gancio di sostegno (WOH) e allo scalpello (WOB);
- b) -Sforzo torsionale applicato alla batteria (Torque);
- c) -Numero di giri della tavola rotary (RPM);
- d) -Posizione del gancio (HK High);
- e) -Rop istantanea (ROP ins);
- f) -Numero di colpi delle pompe di circolazione fango (Pump 1, 2, 3);
- g) -Pressione del fango alla testa di iniezione (SPP);
- h) -Peso specifico del fango in uscita (MW Out);
- i) -Peso specifico del fango in entrata (MW In);
- j) -Livello (e quindi volume) del fango nelle vasche di decantazione (Dec), di preparazione (Prep), di

- aspirazione (ASP), e nel trip tank;
- k) -Somma dei volumi di fango nelle vasche;
 - l) -Differenza di volume ingresso/uscita per l'insieme delle vasche (Vol +/-);
 - m) -Portata di fango iniettato (Mud Flw);
 - n) -Volume teorico dell'acciaio costituente la batteria presente nel pozzo (Cmp Vol);
 - o) -Peso teorico del fango presente nel pozzo (Cmp Weight);
 - p) -Numero delle lunghezze inserite nel pozzo (STD Cntr);
 - q) -Concentrazione di gas infiammabili rilasciati dal fango (Gas detector);
 - r) -Concentrazione di acido solfidrico nel gas rilasciato dal fango (H_2S detector).

Gli indicatori e registratori costituiscono la "Mud Logging" e sono gestiti dalla funzione sorveglianza geologica che assiste il perforatore fornendo le informazioni agli operatori del piano sonda.

Al piano sonda sono installati, a cura del perforatore, alcuni strumenti di misura e allarme essenziali per la

pronta rilevazione di situazioni anomale e l'immediata risposta ad eventuali eruzioni ed in particolare i misuratori del peso della batteria, del livello del fango nella vasca trip tank, della pressione nel pozzo, della presenza di acido solfidrico. I dati sono registrati (Martin Decker) per consentire la verifica della corretta esecuzione delle operazioni di perforazione.

La precisione dei rilevamenti e la tempestività delle risposte operative sono essenziali per l'efficacia della azione di contrasto alle eruzioni.

8. INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO

L'equipaggiamento normale di un impianto di perforazione è costituito dalle seguenti installazioni: i sili per il cemento-barite-bentonite, i gruppi elettrogeni per le varie utenze fra cui l'illuminazione del cantiere, il vibrovaglio, le elettropompe per l'acqua e il gasolio, i compressori per l'aria strumentale delle valvole pneumatiche, i serbatoi per l'acqua e il gasolio, il parco dei materiali correttivi del fango, il parco tubi, le baracche officina-geologia-spogliatoio-ristoro etc.

