

LEGAME ESISTENTE TRA STABILIMENTI SOGGETTI AL D.LGS. 334/99 E LA CONTAMINAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI (D.M. 471/99) CONNESSE A TALI ATTIVITÀ PRODUTTIVE.

ing. G. Clarino - dirigente Arpa Campania; g.clarino@virgilio.it

ing. R. Iorio - ARPA Campania; ritaorio1@virgilio.it

Sommario

Il lavoro induce a riflettere sul legame esistente tra la presenza di stabilimenti rientranti nel D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (D. lgs. 238/2005) e la possibilità che si verifichino contaminazioni del suolo, sottosuolo, acqua superficiali e sotterranee disciplinate dal D.M. 471/99. In particolare si è analizzata la contaminazione della falda acquifera di depositi petroliferi in stato per così dire di quiete oppure in caso di incidente e gli interventi di messa in sicurezza finalizzati ad impedire la fuoriuscita di contaminanti in aree esterne.

Introduzione

Il Decreto 25 ottobre 1999 n. 471 all'articolo 16 dispone che il censimento dei siti potenzialmente inquinati, effettuati con le modalità di cui al Decreto Ministeriale n. 185 del 16/05/1989, siano estesi alle aree interne ai luoghi di produzione, raccolta, smaltimento e recupero rifiuti, ed in particolare agli impianti a rischio di incidente rilevante di cui al D.P.R. 175/88 e D.Lgs.334/99 e s.m.i.

La percentuale maggiore di contaminazione del suolo deriva dallo svolgimento di attività produttive, in particolare si possono considerare le attività che rientrano nella disciplina dei rischi da incidente rilevante. L'impatto ambientale degli stabilimenti industriali è legato, oltre che alla loro localizzazione e all'eventuale presenza di centri abitati o di zone vulnerabili nelle vicinanze, anche dalla pericolosità intrinseca dei processi produttivi impiegati e dalle sostanze utilizzate e/o stoccate

L'art. 1 comma 3 del D.M. 471/99 stabilisce che alcune norme del regolamento non si applicano qualora disposizioni speciali disciplinino la vigilanza ed il controllo sui impianti produttivi nonché l'adozione delle misure necessarie per prevenire i rischi e limitarne le conseguenze di incidenti a tutela dell'ambiente e della salute umana.

In ogni caso pur considerando che le attività soggette al D.Lgs. 334/99 sono sottoposte ad un severo regime di controllo/autoverifica dei pericoli che possono comportare per la salute umana e per l'ambiente, fra i quali quello della contaminazione delle falde acquifere e pur considerando che le procedure amministrative per lo svolgimento di tali controlli/autoverifiche hanno tempi ben precisi e sono gestite da autorità diverse da quelle competenti in materia di bonifiche, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti restano comunque disciplinati dal D.M. 471/99. In sostanza la "Seveso II" si pone in strettissimo collegamento con la disciplina delle bonifiche che interviene a valle dell'incidente.

Nel lavoro è analizzata la contaminazione della falda acquifera di depositi petroliferi.

Progetto di bonifica Decreto Ministeriale n. 471/99

Il Progetto, contenente le eventuali misure di sicurezza, è articolato secondo i seguenti tre livelli di successivi approfondimenti tecnici:

1. Piano della caratterizzazione
2. Progetto preliminare
3. Progetto definitivo

Piano della caratterizzazione

Il Piano della caratterizzazione descrive dettagliatamente il sito e tutte le attività che si sono svolte o che ancora si svolgono; individua le correlazioni tra le attività svolte e tipo, localizzazione ed estensione della

possibile contaminazione; descrive le caratteristiche delle componenti ambientali sia all'interno del sito che nell'area da questo influenzata; descrive le condizioni necessarie alla protezione ambientale e alla tutela della salute pubblica; presenta un piano delle indagini da attuare per definire tipo, grado ed estensione dell'inquinamento.

Si articola nelle seguenti sezioni:

1. Raccolta e sistematizzazione dei dati esistenti
2. Caratterizzazione del sito e formulazione preliminare del Modello Concettuale
3. Piano di investigazione iniziale

Progetto Preliminare

Il Progetto preliminare presenta e valuta le investigazioni e analisi svolte per caratterizzare il sito e l'ambiente da questo influenzato; definisce qualitativamente gli obiettivi per la bonifica e ripristino ambientale o per la messa in sicurezza permanente da raggiungere nella specifica situazione ambientale e territoriale con esplicito riferimento ai vincoli normativi e alla destinazione d'uso prevista per il sito dagli strumenti urbanistici; analizza e seleziona le migliori tecnologie di bonifica che possono essere adottate per il sito in esame; indica compiutamente gli interventi e i lavori da realizzare in base alla tecnologia individuata. Le indagini, i prelievi e i sondaggi sono condotti fino ad un livello tale da consentire i calcoli preliminari delle strutture e degli impianti e lo sviluppo del computo metrico estimativo.

Si articola nelle seguenti sezioni:

1. Analisi dei livelli di inquinamento
2. Eventuale investigazione di dettaglio
3. Analisi delle possibili tecnologie adottabili e delle concentrazioni residue raggiungibili
4. Analisi del rischio specifica per il sito
5. Descrizione delle tecnologie di bonifica e ripristino ambientale e delle misure di sicurezza da adottare e dei relativi interventi
6. Test per verificare nel sito specifico l'efficacia degli interventi di bonifica proposti
7. Compatibilità di impatto ambientale degli interventi
8. Progettazione per Fasi

Progetto Definitivo

Il progetto definitivo determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare ed il relativo costo previsto, deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo; è corredato da un piano di manutenzione delle opere di bonifica, di messa in sicurezza permanente, di ripristino ambientale, di un piano di manutenzione delle misure di sicurezza e degli strumenti di controllo. Definisce inoltre gli interventi necessari ad attuare le eventuali prescrizioni e limitazioni all'uso del sito richieste dall'autorità competente.

Si articola nelle seguenti sezioni:

1. Descrizione di dettaglio della tecnologia scelta e degli interventi proposti
2. Interventi da realizzare per l'attuazione delle prescrizioni e delle limitazioni all'uso del sito
3. Piano dei controlli e monitoraggi post-operam.

Nell'allegato 2 del D.M. 471/99, sono fornite le indicazioni concernenti il numero dei punti di indagine necessari alla caratterizzazione della struttura idrogeologica dell'area e alla distribuzione della contaminazione sia nella parte satura che in quella non satura del sottosuolo.

Barriera idraulica

L'isolamento di un sito contaminato può essere ottenuto mediante l'utilizzo di barriere idrauliche (trincee, pozzi di prelievo e di ricarica, ecc.).

Nel caso si preveda comunque l'estrazione di acque contaminate, che devono essere trattate prima dello scarico o del riutilizzo, si opera una accelerazione della decontaminazione e pertanto si produce anche una bonifica dei siti contaminati: la tecnica è nota con il termine pump and treat.

L'efficienza idraulica del sistema di barriera idraulica prevede che la modificazione della superficie piezometrica indotta dalle operazioni comprenda tutta la zona interessata dalla contaminazione.

L'efficacia idrochimica è data in relazione al rapporto tra la massa di inquinante rimossa in un dato intervallo di tempo e il volume di acqua estratto nello stesso tempo (Kinzelbach W., 1985).

Il sistema di intervento mediante pozzi consiste nel creare una depressione piezometrica in grado di catturare i flussi idrici inquinanti. In alternativa tale depressione può provocare una deviazione delle linee di flusso, preservando le captazioni poste più a valle, oppure determinare un abbassamento del livello della falda in modo tale che le acque sotterranee non interessino livelli di terreno contaminato.

Affinché l'intervento diventi funzionale è necessario che la forma della depressione creata coinvolga tutta l'area inquinata, che risulta allungata nel senso di flusso della falda.

Nei casi operativi, una volta installati i pozzi, è comunque necessaria una taratura sul campo del sistema, modulando le portate prelevate e misurando gli abbassamenti nei pozzi e nei piezometri limitrofi.

Un'applicazione particolare dell'utilizzo di pozzi di risanamento si può avere nel caso della presenza di idrocarburi in fase separata che, a causa della loro minore densità, tendono ad occupare la parte superiore dell'acquifero. Il dispositivo da realizzare in questo caso prevede una corretta localizzazione delle pompe tale da recuperare la maggior quantità possibile di idrocarburi senza provocare un richiamo in profondità degli stessi o un prelievo eccessivo d'acqua.

Esempio di messa in sicurezza d'emergenza

Di seguito si riporta un esempio di intervento di messa in sicurezza di un ipotetico sito da bonificare, sul quale è ubicato un deposito di idrocarburi, di dimensioni medio-grande (ovvero un sito con superficie > 1.000 m²). L'esempio ha la sua validità nel mostrare la procedura che deve essere seguita per la caratterizzazione idrogeologica, stratigrafica ed inquinologica del sito nonché la messa in sicurezza dello stesso.

Prima fase: consiste nell'individuare le possibili fonti di contaminazione, presenti o passate; queste possono essere:

- Pensiline di carico
- Zona pompe pensiline di carico
- Sala pompe prodotti bianche, neri e buncheraggio
- Eventuale impianto di preparazione adulteranti
- Impianto trattamento acque
- Tubazioni interrate per il trasferimento del prodotto
- Serbatoi interrati
- Fondo dei serbatoi fuori terra
- Rete fognaria

Seconda fase: consiste nel rilievo di gas interstiziali al fine di verificare le aree interessate da contaminazione di composti organici volatili

Successivamente si effettuano dei sondaggi per ricostruire la stratigrafia del deposito e campionarne il terreno al fine di eseguire determinazioni analitiche di laboratorio su alcuni inquinanti; infine l'installazione di piezometri per campionare la falda e determinare i parametri idrodinamici dell'acquifero; pertanto la sequenza delle operazioni si può così riassumere:

- Rilievo del gas interstiziale (COV, O₂ e CO₂)
- Sondaggi a carotaggio continuo a varie profondità completati con piezometri

- Analisi dello spazio di testa per ogni metro di carota di terreno estratta
- Prelievo dei campioni di terreno
- Prelievo di campioni di acqua di falda
- Determinazione di parametri chimico fisici sui campioni di acqua prelevata quali: ossigeno disciolto, temperatura, pH, conducibilità elettrica, potenziale di ossido riduzione (Redox)
- Rilievo dei fluidi nei piezometri
- Esecuzione di slug test
- Esecuzione di almeno un baildown test
- Rilievo plano-altimetrico del boccapozzo dei piezometri installati, per la determinazione della direzione di flusso delle acque sotterranee
- Analisi chimiche di laboratorio su campioni di terreno, su campioni di acqua e su campioni di prodotto inquinante determinando la presenza di idrocarburi leggeri, idrocarburi pesanti, composti organici volatili, Arsenico, cadmio, piombo, rame, vanadio, cromo esavalente, mercurio e alchili di piombo
- Elaborazione di carte di isoconcentrazione degli inquinanti

Dall'analisi dei risultati vanno evidenziate le concentrazioni massime ammissibili (CMA) degli inquinanti in funzione della destinazione del terreno come definita dal DM 471/99.

Gli inquinanti determinati nella seconda fase presentano tutti un significativo grado di tossicità che va dalla semplice irritabilità sino all'azione mutagena che genera patologie cancerogene e teratogene

In attesa dei futuri interventi, si può procedere alla messa in sicurezza mediante un sistema di sbarramento idraulico, il cosiddetto "Pump & Treat".

Esso consiste nel mantenere depressa la falda sul fronte sotogradiente tramite opportuni pozzi, al fine di realizzare lo sbarramento idraulico delle sostanze in esso disciolte e creare un'area di cattura, attorno ai pozzi, per il prodotto in libero galleggiamento.

Gli obiettivi di sbarramento idraulico e di recupero della fase separata sono raggiunti tramite una doppia barriera di pozzi attrezzati con apposite pompe sommerse (water pumps): la prima finalizzata ad impedire l'eventuale diffusione, a valle del deposito, degli idrocarburi disciolti in prima falda e della frazione in libero galleggiamento, la seconda, con l'obiettivo di recuperare il prodotto in fase separata dalle zone in cui è maggiormente presente.

Tutti i pozzi del sistema "Pump & Treat" raggiungono (ad esempio) la profondità di 6 metri e sono rivestiti con tubazione fessurata di diametro 8", completati con ghiaietto, cementati in corrispondenza della testa pozzo, anello in cemento e chiusino carrabile. Ogni pozzo è attrezzato con apposite pompe (water pumps) tramite le quali viene realizzato l'abbassamento della falda.

Il sistema di sbarramento idraulico funziona in automatico secondo i cicli on-off delle pompe di emungimento (water pumps) comandati da sonde di livello calate nei pozzi.

L'acqua captata dalla falda deve essere convogliata in filtri percolatori per la depurazione che avviene mediante il processo d'ossidazione biologica. La superficie di supporto del letto filtrante è realizzata in materiale plastico ad elevata superficie specifica per permettere l'insediamento delle colonie batteriche necessarie. I filtri percolatori sono costituiti da serbatoi verticali (diametro 2 m e altezza 6.5 m) con telaio metallico di supporto e vasca di raccolta dell'acqua depurata alla base. L'alimentazione dell'acqua alla torre di depurazione avviene dall'alto mediante un ugello di distribuzione del tipo a spirale a cono pieno: l'ugello distribuisce l'acqua uniformemente verso il basso, bagnando tutta la superficie del letto filtrante. Attraverso il filtro percolatore, l'acqua si raccoglie nella sottostante vasca dove, limitatamente alla fase iniziale del trattamento, è ripresa da una pompa che ricircola in sommità per mantenere sempre umido il filtro. L'acqua, una volta depurata, è scaricata nella fognatura del Deposito nel rispetto dei limiti di legge semplicemente per sfioro a gravità.

Il prodotto petrolifero che si accumula all'interno dei pozzi, sopra il livello dell'acqua, è estratto con l'uso di pompe di superficie periodicamente calate nei pozzi.

Per gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda tramite il sistema "Pump & Treat", si evidenzia che l'estrazione dell'olio surnatante sulla superficie libera della falda freatica mediante pompe portatili ed il successivo smaltimento a norma di legge costituiscono interventi di MSE assolutamente indispensabili e condivisibili purchè temporaneamente limitati ed integrati tempestivamente con sistemi di depurazione che garantiscano la tutela qualitativa e quantitativa della risorsa nonché l'avvio del processo di bonifica della falda. Inoltre è necessario verificare che l'abbassamento indotto nel livello dinamico della falda dovrà essere il più ridotto possibile, al fine di evitare un'eccessiva estensione verticale della contaminazione per opera dello stesso prodotto surnatante. La realizzazione del sistema di sbarramento idraulico della falda mediante estrazione dell'acqua, depurazione biologica a semplice filtro percolatore e scarico in fognatura si risolve comunque in un trasferimento della risorsa che non presenta le sue caratteristiche qualitative originarie in un altro corpo ricettore e, proprio in quanto non salvaguardia la tutela integrale della risorsa, si ritiene accettabile solo in una primissima fase di durata limitata nel tempo con l'obiettivo duplice di favorire il flusso dell'olio surnatante verso i pozzi di emungimento e bloccare la migrazione della falda inquinata verso il mare. Ovviamente lo scarico in fognatura dell'acqua depurata dovrà rispettare i limiti indicati nella tabella 3 dell'allegato 5 del D.lgs. n. 152/99.

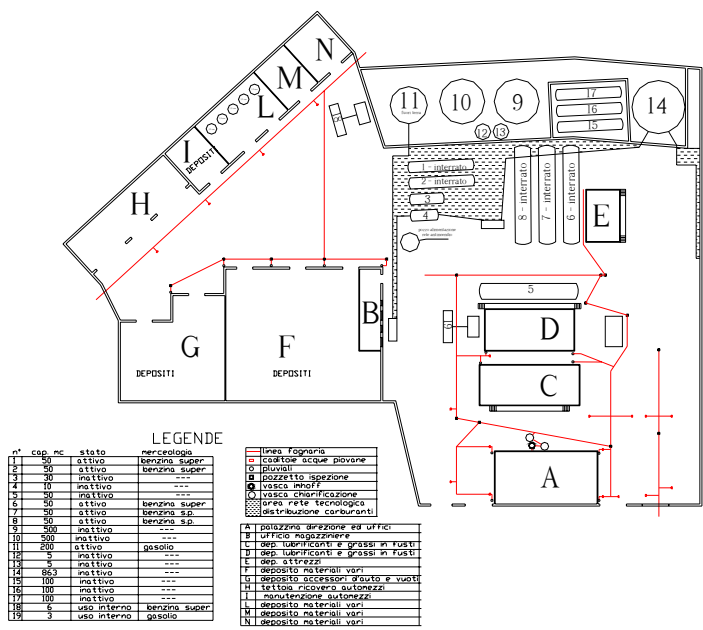


Fig. 1 Esempio di deposito

Risulta evidente che nel caso di incidente in un deposito petrolifero i prodotti usati per limitare e/o circoscriverne gli effetti possano dar luogo ad inquinamento; è questo il caso delle acque di spegnimento, delle schiume, delle polveri, degli idrocarburi alogenati (halon), dei gas inerti o degli agenti alternativi all'halon oltre alle eventuali sostanze combuste.. tali sostanze generano un carico inquinante principalmente di tipo organico (COD, BOD) e raffrontando la diluizione alle concentrazioni d'uso con i limiti per lo scarico nella pubblica fognatura/acqua superficiale stabilita dalla tabella III, allegato 5 al D.Lgs.152/99, si rileva comunque la necessità di attivarsi per prevenire un potenziale inquinamento. Se tutto questo viene inquadrato nel DM 9 maggio 2001 relativo alla urbanizzazione del territorio ove vengono definite le varie classi di inquinamento si riesce a comprendere subito quale sia la procedura del DM 471/99 che l'amministrazione e i soggetti interessati devono porre in essere.

CONCLUSIONI

Risultano, in conclusione, evidenti i forti collegamenti fra la "Seveso II" e la disciplina delle bonifiche, tanto che, come abbiamo visto, il legislatore ha deciso di lasciare sotto tale disciplina sia le competenze che le norme sulle misure di messa in sicurezza di emergenza, in quanto certo che l'adempimento da parte del gestore all'obbligo di redazione del rapporto di sicurezza equivale all'applicazione delle norme sulla messa in sicurezza d'emergenza previste dal regolamento 471/99.