



**Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente dell'Emilia-Romagna**  
Via Po, n. 5 – 40139 - BOLOGNA tel 051/6223811 - fax 051/543255 P.IVA e C.F. 04290860370

---

**Sezione Provinciale di Forlì-Cesena**  
C.P. 345 47100 FORLÌ COP  
tel 0543/451411 - fax 0543/451451  
[sez@fo.arpa.emr.it](mailto:sez@fo.arpa.emr.it)

**Valutazioni relative al monitoraggio ambientale effettuato presso la ex-  
discarica comunale  
loc. Rio Eremo – Cesena  
Anno 2002**

A CURA DI

Mariagrazia Cacciaguerra ARPA Sezione Provinciale di Forlì-Cesena  
Servizio Territoriale – Distretto di Cesena

Ha collaborato alla stesura della relazione

Maura Basaglia ARPA Sezione Provinciale di Forlì-Cesena  
Servizio Territoriale – Distretto di Cesena

I campionamenti sono stati eseguiti dal personale del Distretto Territoriale di Cesena di ARPA, Sezione Provinciale di Forlì-Cesena

Le analisi chimiche e microbiologiche sono state eseguite dal personale dell'area analitica Acqua, Suolo e Rifiuti del Dipartimento Tecnico di ARPA Sezione Provinciale di Forlì-Cesena

La presente relazione risponde al disciplinare tecnico riguardante le attività di monitoraggio del percolato, delle acque sotterranee, del suolo, delle acque superficiali (compresi i sedimenti), effettuate presso l'ex discarica di Rio Eremo di Cesena – Anno 2002, predisposto nell'ambito della convenzione stipulata tra ARPA ed il Comune di Cesena.

Tale attività di monitoraggio rappresenta uno studio preliminare di caratterizzazione, finalizzato alla ricerca di eventuali inquinamenti del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee, e costituisce parte integrante del Progetto preliminare per la messa in sicurezza permanente dell'ex discarica di Rio Eremo, presentata dalla parte dell'Amministrazione Comunale di Cesena, ai sensi del D.M. 25/10/1999 n. 471.

## **INTRODUZIONE**

La discarica oggetto del monitoraggio è una ex discarica di prima categoria, in località Rio Eremo, situata a circa 3 Km dal centro abitato di Cesena e a ridosso del Rio Cesuola.

La discarica è suddivisa in due sezioni: una più vecchia, la cui coltivazione è iniziata intorno agli anni 60; ed una più recente nella quale lo scarico controllato ebbe inizio nel 1975. La coltivazione è terminata nel 1989. Complessivamente sono stoccati in discarica circa 600.000 mc di rifiuti solidi urbani ed assimilabili.

Si evidenzia che il primo atto normativo italiano in materia di rifiuti fu DPR 915/82 e il primo atto tecnico sulle modalità di costruzione delle discariche fu la Delibera del Comitato Interministeriale del 1984, pertanto nel periodo di inizio coltivazione della discarica non vi erano indicazioni precise in merito alle metodiche di preparazione, e quindi impermeabilizzazione, dei siti di discarica.

## **DESCRIZIONE METODI**

I campionamenti sono stati eseguiti nel periodo compreso tra maggio e gennaio 2003.

I punti di campionamento, le matrici ambientali campionate e le modalità di prelievo sono stati definiti in accordo con il Settore Ambiente e Mobilità del Comune di Cesena, in base a quanto emerso dai sopralluoghi e dai sondaggi realizzati.

I punti di campionamento sono rappresentati nella planimetria allegata alla presente relazione (allegato 1).

Alla relazione si allegano inoltre i verbali di campionamento compilati in occasione di ciascun prelievo (allegato 2).

Nella tabella 1 sottostante sono indicate le stazioni di campionamento utilizzate:

**Tab. 1**

| Stazione campionamento              | Posizione                                      |
|-------------------------------------|--|
| Sondaggio 1                         | A monte della discarica in senso idrogeologico |
| Sondaggio 2                         | A valle della discarica in senso idrogeologico |
| Sondaggio 4                         | Nel corpo discarica                            |
| Sondaggio 5                         | Nel corpo discarica                            |
| Sondaggio 6                         | Nel corpo discarica                            |
| Sondaggio 7                         | A valle della discarica in senso idrogeologico |
| Prova penetrometrica statica n. 9   | Prova eseguita al di fuori del corpo discarica |
| Rio Cesuola a monte della discarica | Stazione ubicata a monte della discarica       |
| Rio Cesuola a valle della discarica | Stazione ubicata a valle della discarica       |

Oltre ai prelievi di campioni sono stati effettuati rilievi piezometrici per le acque sotterranee e sono state rilevate le coordinate geografiche delle stazioni di campionamento.

## **ACQUE SOTTERRANEE**

### **Riferimenti normativi**

Si premette che, per la valutazione dei risultati analitici dei campionamenti delle acque sotterranee, si è proceduto a confrontare i valori riscontrati con gli indicatori di qualità dei corpi idrici sotterranei riportati nelle tabelle 20 (parametri di base) e 21 (parametri addizionali) dell'Allegato 1 al D. Lgs. 11/05/1999 n. 152 e successive modifiche.

Questa comparazione ha uno scopo solo indicativo perché l'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99 definisce il monitoraggio e la classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale prevedendo, per le acque sotterranee, l'esecuzione di misure quantitative e

chimiche, con frequenze maggiori ed elaborazioni di tipo statistico, al fine di definire lo stato ambientale delle stesse.

I risultati analitici sono stati inoltre paragonati con la tabella dei valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee, contenuta nell'Allegato 1 al D.M. 25/10/1999 n. 471/99.

## Analisi dei risultati

Nella tabella 2 sono riportati i campionamenti effettuati per la caratterizzazione delle acque sotterranee.

**Tab. 2**

| Stazione campionamento | Matrice campionata | Data prelievo |
|------------------------|--------------------|---------------|
| Sondaggio 1            | Acque sotterranee  | 25/07/2002    |
| Sondaggio 1            | Acque sotterranee  | 23/01/2003    |
| Sondaggio 2            | Acque sotterranee  | 25/07/2002    |
| Sondaggio 2            | Acque sotterranee  | 23/01/2003    |
| Sondaggio 7            | Acque sotterranee  | 25/07/2002    |

Nella tabella 3 seguente si riportano inoltre i valori riscontrati, nei tre sondaggi S1, S2, S7, per i livelli piezometrici. Queste misure sono state eseguite con freatimetro BFK della ditta P.A.S.I. S.r.l..

**Tab. 3**

| Stazione di campionamento | Punto di riferimento | Piezometrie (m) del<br>11/06/02                     | Piezometrie (m) del<br>25/07/02 | Piezometrie (m) del<br>10/01/03 |
|---------------------------|----------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Sondaggio 1               | Piano di campagna    | -5,82   | -5,72                           | -2,87                           |
| Sondaggio 2               | Piano di campagna    | -4,86   | -4,98                           | -4,28                           |
| Sondaggio 7               | Piano di campagna    | Il piezometro non<br>era ancora stato<br>realizzato | /                               | -2,55                           |

Infine, per i punti di sondaggio S1, S2, S7, sono state determinate le coordinate geografiche, con strumentazione GPS 12 canali Garmin Olathe (tabella 4). Le coordinate geografiche sono state verificate nella Carta Tecnica Regionale 1:10000.

**Tab. 4**

| Stazione di campionamento | Coordinate geografiche      | UTM x  | UTM y  |
|---------------------------|-----------------------------|--------|--------|
| Sondaggio 1               | 44° 05' 41"N - 12° 13' 59"E | 758884 | 887699 |
| Sondaggio 2               | 44° 05' 54"N - 12° 13' 54"E | 758757 | 888071 |
| Sondaggio 7               | 44° 05' 49"N - 12° 13' 51"E | 758697 | 887914 |

I dati rilevati sono riassunti nella seguente tabella 5, unitamente ai valori limite per i metalli di cui al D.M. 471/99; in rosso sono evidenziati i superamenti di tali limiti.

**Tab. 5**

|  |                           | Sondaggio<br>1         | Sondaggio<br>1       | Sondaggio<br>2         | Sondaggio<br>2       | Sondaggio<br>7         | Limiti<br>DM<br>471/99 |
|--|---------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| Parametro                                  | UdM                       | 25/07/2002<br>n. 10722 | 23/01/2003<br>n. 664 | 25/07/2002<br>n. 10723 | 23/01/2003<br>n. 665 | 25/07/2002<br>n. 10724 |                        |
| Temperatura acqua                          | °C                        | 16,3                   | 13,7                 | 15,4                   | 13,3                 | 15,2                   | /                      |
| Residuo fisso a 105°C                      | mg/l                      | 1240                   | 930                  | 5280                   | 1220                 | 5190                   | /                      |
| Mat. sedim. Imhoff a 2h                    | ml/l                      | <0,1                   | <0,1                 | <0,1                   | 1,2                  | 0,7                    | /                      |
| Solidi sospesi                             | mg/l                      | <5                     | <5                   | <5                     | 747                  | 350                    | /                      |
| pH a 20 °C                                 | /                         | 7,10                   | 7                    | 6,95                   | 6,8                  | 7,75                   | /                      |
| Conducibilità elet.spec.a 20°C             | µS/cm                     | 2410                   | 1900                 | 4080                   | 3960                 | 12620                  | /                      |
| Alcalinità totale                          | mg/l<br>CaCO <sub>3</sub> | 1820                   | 640                  | 3240                   | 810                  | 5550                   | /                      |
| Durezza, CaCO <sub>3</sub>                 | mg/l                      | 742                    | 885                  | 1607                   | 1473                 | 4535                   | /                      |
| Bicarbonati (HCO <sub>3</sub> -)           | mg/l                      | 2220                   | 781                  | 3952                   | 988                  | 6771                   | /                      |
| Ossigeno disciolto                         | %                         | 5,3                    | 4                    | 2,1                    | 5                    | 1,6                    | /                      |
| BOD <sub>5</sub>                           | mg/l                      | 3,0                    | 7                    | 3,0                    | 5                    | 200                    | /                      |
| COD  | mg/l                      | 20                     | 25                   | 30                     | 15                   | 920                    | /                      |
| Azoto Ammoniacale, N                       | mg/l                      | 0,060                  | 4,8                  | 2,0                    | 0,6                  | 774                    | /                      |
| Azoto Nitrico, N                           | mg/l                      | 28,1                   | 18,1                 | 13,6                   | 8,3                  | 14,3                   | /                      |
| Azoto Totale, N                            | mg/l                      | 29,3                   | 23,4                 | 16,2                   | 9,3                  | 790                    | /                      |
| Fosforo Totale, P                          | mg/l                      | 0,060                  | 0,09                 | 0,040                  | 1,4                  | 10,4                   | /                      |
| Ortofosfato, P                             | mg/l                      | <0,01                  | <0,01                | <0,01                  | 0,61                 | 4,9                    | /                      |
| Cloruri, Cl                                | mg/l                      | 142                    | 156                  | 1099                   | 625                  | 1773                   | /                      |
| Solfati, SO <sub>4</sub> =                 | mg/l                      | 156                    | 202                  | 275                    | 504                  | 215                    | /                      |
| Calcio, Ca                                 | mg/l                      | 154                    | 166                  | 324                    | 340                  | 90                     | /                      |
| Magnesio, Mg                               | mg/l                      | 67                     | 114                  | 133                    | 152                  | 102                    | /                      |
| Potassio, K                                | mg/l                      | 3                      | 1,55                 | 106                    | 81,5                 | 680                    | /                      |
| Sodio, Na                                  | mg/l                      | 80                     | 85,1                 | 352                    | 282,9                | 880                    | /                      |
| Alluminio, Al                              | mg/l                      | <b>0,30</b>            | < 0,02               | 0,18                   | < 0,02               | <b>1,65</b>            | 0,2                    |
| Arsenico, As                               | mg/l                      | 0,008                  | < 0,02               | <0,005                 | < 0,02               | <b>0,012</b>           | 0,01                   |
| Cadmio, Cd                                 | mg/l                      | <0,0005                | <0,0005              | <0,0005                | 0,0024               | <0,0005                | 0,005                  |
| Cromo Totale, Cr                           | mg/l                      | 0,029                  | 0,013                | <0,005                 | <0,005               | <b>0,064</b>           | 0,05                   |
| Cromo Esavalente, Cr VI                    | mg/l                      | <0,005                 | <0,005               | <0,005                 | <0,005               | <0,005                 | 0,005                  |
| Ferro, Fe                                  | mg/l                      | 0,1                    | 0,044                | 0,065                  | 0,028                | <b>9,6</b>             | 0,2                    |
| Manganese, Mn                              | mg/l                      | 0,036                  | <b>0,585</b>         | <b>2,3</b>             | <b>2,28</b>          | <b>0,120</b>           | 0,05                   |
| Mercurio, Hg                               | mg/l                      | <0,0005                | <0,0005              | <0,0005                | <0,0005              | <0,0005                | 0,0001                 |
| Nichel, Ni                                 | mg/l                      | <0,005                 | 0,018                | <b>0,068</b>           | <b>0,032</b>         | <b>0,210</b>           | 0,02                   |
| Piombo, Pb                                 | mg/l                      | <b>0,055</b>           | <b>0,036</b>         | <0,005                 | <0,005               | <b>0,030</b>           | 0,01                   |
| Rame, Cu                                   | mg/l                      | <0,005                 | 0,012                | 0,009                  | 0,005                | 0,034                  | 1                      |
| Zinco, Zn                                  | mg/l                      | 0,010                  | 0,019                | 0,010                  | 0,02                 | 0,087                  | 3                      |
| Fenoli totali                              | mg/l                      | <0,01                  | <0,01                | <0,05                  | <0,01                | <0,05                  | /                      |
| Solventi organici aromatici                | mg/l                      | < 0,002                | < 0,002              | < 0,002                | < 0,002              | < 0,002                | /                      |
| Solventi organici alogenati                | mg/l                      | < 0,0005               | < 0,0005             | < 0,0005               | < 0,0005             | < 0,0005               | /                      |
| Oli Minerali ( idrocarburi totali )        | mg/l                      | 0,116                  | < 0,005              | < 0,005                | < 0,005              | 0,862                  | /                      |
| IPA totali (idroc. policiclici aromat<br>) | mg/l                      | < 0,0001               | /                    | < 0,0001               | /                    | < 0,0001               | /                      |
| Escherichia Coli(MF)                       | UFC/100 ml                | <100                   | /                    | <100                   | /                    | <100                   | /                      |
| Strept.Fecali (MF)                         | UFC/100 ml                | <100                   | /                    | <100                   | /                    | <100                   | /                      |
| Test ecotox acuta con Daphnia              | /                         | Favorevole             | /                    | Favorevole             | /                    | Sfavorevole            | /                      |

### **Sondaggio 1:**

In relazione ai risultati delle analisi chimiche si evidenzia il superamento del valore limite per il parametro piombo (metallo per il quale esiste lo stesso valore limite sia nella tabella 21 del D. Lgs. 152/99, sia nella tabella del D.M. 471/99).

Per il parametro alluminio (metallo per il quale esiste lo stesso valore limite sia nella tabella 21 del D. Lgs. 152/99, sia nella tabella del D.M. 471/99) si è riscontrato il superamento del limite, di modesta entità, in occasione del prelievo del 25/07/2002, ma tale risultato non è stato confermato nel secondo prelievo.

Per il parametro manganese (metallo per il quale è stabilito il valore limite solo nella tabella del D.M. 471/99) si è riscontrato il superamento del valore limite, in misura notevole, solo per il campione prelevato in data 23/01/2003.

La presenza di piombo, con concentrazione superiore al limite stabilito dalla tabella 21 del D. Lgs. 152/99, determina la classificazione in classe quarta.

Si rilevano quantità non trascurabili di composti azotati, con netta prevalenza di azoto nitrico.

Per quanto riguarda l'analisi microbiologica, gli indicatori fecali evidenziano assenza di contaminazione; infine il test di tossicità acuta con *Daphnia magna* è favorevole.

### **Sondaggio 2:**

Quest'acqua presenta caratteristiche chimiche peggiori del sondaggio 1.

Le analisi chimiche evidenziano il superamento del valore limite per i parametri manganese e nichel (metallo per il quale esiste lo stesso valore limite sia nella tabella 21 del D. Lgs. 152/99, sia nella tabella del D.M. 471/99).

La presenza di nichel, con concentrazione superiore al limite stabilito dalla tabella 21 del D. Lgs. 152/99 e le concentrazioni dei parametri di base, determinano la classificazione in classe quarta.

Si notano, per i parametri: residuo fisso, conducibilità elettrica, alcalinità totale, durezza, bicarbonati, cloruri, solfati, calcio, magnesio, potassio, sodio, nichel e manganese, maggiori concentrazioni rispetto all'acqua del sondaggio 1; i tenori di sostanze azotate sono leggermente inferiori al sondaggio 1 e sempre con prevalenza dell'azoto nitrico.

Il pH è poco al di sotto della neutralità.

Anche in questo caso l'analisi microbiologica evidenzia assenza di contaminazione di tipo fecale; infine il test di tossicità acuta con *Daphnia magna* è favorevole.



## **Sondaggio 7:**

Questo sondaggio ha messo in evidenza la presenza di rifiuti da m 1,40 a m 4,60.

I risultati analitici sono caratterizzati da concentrazioni molto più alte, rispetto alle acque prelevate dai sondaggi 1 e 2, per vari parametri, risultando paragonabili alle concentrazioni di un percolato.

Si rileva il superamento delle concentrazioni limite di cui alla tabella del D.M. 471/99 per i parametri alluminio, arsenico, cromo totale, nichel, piombo, manganese, ferro e oli minerali (idrocarburi totali).

La presenza di alluminio, arsenico, cromo totale, nichel e piombo, con concentrazione superiore al limite stabilito dalla tabella 21 del D. Lgs. 152/99 e le concentrazioni dei parametri di base, determinano la classificazione in classe quarta.

Le elevate concentrazioni rilevate per conducibilità elettrica, solidi sospesi, bicarbonati, durezza, alcalinità totale, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale, azoto totale, fosforo totale, ortofosfato, cloruri, potassio, sodio e oli minerali e l'esito sfavorevole del test di tossicità acuta con *Daphnia magna*, sono riconducibili alla presenza di uno strato di rifiuti nel suolo. Per quanto riguarda l'analisi microbiologica non vi è evidenza di contaminazione fecale.

## **PERCOLATI**

### **Riferimenti normativi**

In questo caso, sono state esaminate le caratteristiche chimiche del percolato al fine di valutare lo stato dei processi di degradazione in atto nel corpo discarica, in base ai dati di letteratura e ai risultati dei monitoraggi svolti da ARPA nelle altre discariche esistenti nel territorio.

Inoltre si sono paragonati i dati rilevati durante il presente studio, con quelli relativi al monitoraggio effettuato nel corso del tempo sul percolato, prelevato dalla vasca di accumulo della discarica, dal 1992 al 2001.

## Analisi dei risultati

Nella tabella 6 sono riportati i campionamenti effettuati per la caratterizzazione dei percolati.

**Tab. 6**

| Stazione campionamento | Matrice campionata | Data prelievo |
|------------------------|--------------------|---------------|
| Sondaggio 4            | Percolato          | 25/07/2002    |
| Sondaggio 5            | Percolato          | 25/07/2002    |
| Sondaggio 6            | Percolato          | 25/07/2002    |

Nella tabella 7 sono indicate, per i punti di sondaggio S4, S5, S6, le coordinate geografiche determinate con strumentazione GPS 12 canali Garmin Olathe.

Le coordinate geografiche sono state verificate nella Carta Tecnica Regionale 1:10000.

**Tab. 7**

| Stazione di campionamento | Coordinate geografiche      | UTM x  | UTM y  |
|---------------------------|-----------------------------|--------|--------|
| Sondaggio 4               | 44° 05' 38"N – 12° 13' 58"E | 758866 | 887581 |
| Sondaggio 5               | 44° 05' 44"N – 12° 13' 57"E | 758856 | 887765 |
| Sondaggio 6               | 44° 05' 49"N – 12° 13' 58"E | 758852 | 887920 |

In tabella 8 sono riportati i risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati.

**Tab. 8**

| Parametro                                    | UdM               | Sondaggio 4 | Sondaggio 5 | Sondaggio 6 |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|
|  |                   | 25/07/2002  | 25/07/2002  | 25/07/2002  |
|  |                   | n. 10719    | n. 10720    | n. 10721    |
| Mat. sedim. Imhoff a 2h                      | ml/l              | 4           | 1,7         | 3,5         |
| Solidi sospesi totali                        | mg/l              | 440         | 1180        | 670         |
| pH a 20 °C                                   | /                 | 7,85        | 7,8         | 7,6         |
| Conducibilità elet.spec.a 20°C               | μS/cm             | 15020       | 18880       | 9470        |
| Alcalinità totale                            | mg/l              |             |             |             |
|  | CaCO <sub>3</sub> | 5400        | 6550        | 4750        |
| Durezza, CaCO <sub>3</sub>                   | mg/l              | 5071        | 2428        | 4392        |
| BOD/5  | mg/l              | 400         | 560         | 290         |
| COD  | mg/l              | 1340        | 2720        | 1035        |
| Azoto Ammoniacale, N                         | mg/l              | 775         | 773         | 753         |
| Azoto Nitroso, N                             | mg/l              | <0,01       | <0,01       | <0,01       |
| Azoto Nitrico, N                             | mg/l              | 5,8         | 10,5        | 5,2         |
| Azoto Totale, N                              | mg/l              | 781         | 791         | 767         |
| Fosforo Totale, P                            | mg/l              | 11,4        | 9,1         | 8,2         |
| Ortofosfato, P                               | mg/l              | 2,1         | 3,8         | 1,7         |
| Cloruri, Cl                                  | mg/l              | 2730        | 3900        | 1524        |
| Solfati, SO <sub>4</sub> =                   | mg/l              | 18          | 41          | 49          |
| Solfuri, H <sub>2</sub> S                    | mg/l              | assenti     | assenti     | assenti     |
| Alluminio, Al                                | mg/l              | 4,7         | 2,38        | 0,740       |
| Arsenico, As                                 | mg/l              | 0,011       | 0,009       | 0,011       |
| Cadmio, Cd                                   | mg/l              | <0,0005     | <0,0005     | <0,0005     |
| Cromo Totale, Cr                             | mg/l              | 0,085       | 0,083       | 0,050       |
| Cromo Esavalente, Cr VI                      | mg/l              | <0,005      | <0,005      | <0,005      |
| Ferro, Fe                                    | mg/l              | 15,7        | 12,7        | 7,5         |
| Manganese, Mn                                | mg/l              | 0,310       | 0,170       | 0,30        |
| Mercurio, Hg                                 | mg/l              | <0,0005     | <0,0005     | <0,0005     |
| Nichel, Ni                                   | mg/l              | 0,205       | 0,210       | 0,070       |
| Piombo, Pb                                   | mg/l              | 0,088       | 0,100       | 0,013       |
| Rame, Cu                                     | mg/l              | 0,041       | 0,050       | 0,014       |
| Stagno, Sn                                   | mg/l              | 0,067       | 0,080       | 0,026       |
| Zinco, Zn                                    | mg/l              | 0,280       | 0,215       | 0,050       |
| Aldeidi alif. (HCHO)                         | mg/l              | <0,01       | <0,01       | <0,01       |
| Fenoli totali                                | mg/l              | <0,05       | <0,01       | <0,01       |
| Tensioattivi anionici, MBAS                  | mg/l              | <0,05       | <0,05       | <0,05       |
| Solventi organici aromatici                  | mg/l              | I.L.        | I.L.        | I.L.        |
| Solventi organici alogenati                  | mg/l              | I.L.        | I.L.        | I.L.        |
| Oli Minerali ( idrocarburi totali )          | mg/l              | 3,54        | 213,80      | 22,54       |
| Idrocarburi totali(fino a C25 come n-esano ) | mg/l              | 0,46        | 48,350      | 8,300       |
| Pesticidi                                    | μg/l              | < 0,1       | < 0,1       | < 0,1       |

#### **Sondaggio 4:**

Questo sondaggio è stato realizzato nella zona di più recente coltivazione della discarica, dove, alcuni anni fa, sono stati eseguiti dei lavori per mitigare l'impatto ambientale, tra cui copertura superficiale, opere per migliorare il deflusso superficiale, piantumazione di specie arboree ed arbustive.

In relazione ai processi di biodegradazione in atto nel corpo della discarica i valori dei parametri pH, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale indicano che la discarica è nella fase metanigena.

Il rapporto BOD<sub>5</sub>/COD è pari a 0,298 evidenzia la presenza di sostanza organica ancora da degradare. La differenza tra le concentrazioni di azoto totale e azoto ammoniacale è bassa, pertanto l'azoto nel percolato è presente in prevalenza sotto forma di ammoniaca.

Per quanto riguarda il confronto tra la composizione chimica di questo percolato e di quello prelevato dalla vasca di stoccaggio, i cui valori sono riportati nella relazione tecnica sopra citata, si notano concentrazioni più elevate nel percolato del sondaggio 4, per conducibilità elettrica, durezza, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale, azoto totale, fosforo totale, cloruri, ferro; mentre hanno valori decisamente più bassi azoto nitrico e solfati.

#### **Sondaggio 5:**

Questo sondaggio è stato realizzato nella zona di vecchia coltivazione della discarica, in una posizione centrale.

Si rileva la presenza di oli minerali, con concentrazione elevata e molto più alta rispetto al sondaggio 4, pari a 213,80 mg/l (anche nel corso del campionamento era chiaramente visibile il contenuto di oli e idrocarburi). Gli idrocarburi totali fino a C25 hanno un tenore pari a 48,350 mg/l.

Il tenore di BOD<sub>5</sub> e COD per questo percolato, contrariamente a quanto si poteva attendere, è più alto rispetto al percolato del sondaggio 4; i valori di azoto ammoniacale e totale sono invece praticamente uguali.

Anche per questo campione i valori dei parametri pH, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale indicano che la discarica è nella fase metanigena. Il rapporto BOD<sub>5</sub>/COD è pari a 0,20, indice di una minore disponibilità di sostanza organica da degradare rispetto alla parte di discarica vista precedentemente. Anche in questo caso la differenza tra le concentrazioni di azoto totale e ammoniacale è esigua, pertanto l'azoto nel percolato è presente in prevalenza sotto forma di ammoniaca.

Per quanto riguarda il confronto tra la composizione di questo percolato e di quello prelevato dalla vasca di stoccaggio, si notano valori molto più elevati nel percolato del sondaggio 5, per quanto riguarda conducibilità elettrica, durezza, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale, azoto totale, fosforo totale, cloruri, ferro; mentre hanno valori più bassi azoto nitrico e solfati.

### **Sondaggio 6:**

Questo sondaggio è stato realizzato nella zona di più vecchia coltivazione della discarica, in posizione più vicina all'ingresso del sito.

Il valore per oli minerali è sempre elevato e risulta intermedio rispetto agli altri due percolati, pari a 22,54 mg/l. Gli idrocarburi totali fino a C25 hanno un tenore pari a 8,3 mg/l.

Le concentrazioni di BOD<sub>5</sub> e COD per questo percolato, come si poteva attendere, sono più basse rispetto al percolato del sondaggio 4. I valori di azoto ammoniacale e azoto totale sono invece confrontabili per tutti i percolati campionati. Si rilevano valori decrescenti dei parametri: conducibilità elettrica, alcalinità totale, BOD<sub>5</sub>, COD e cloruri in questo ordine: percolato del sondaggio 5, percolato del sondaggio 4, percolato del sondaggio 6.

Anche per questo campione, per quanto riguarda i processi di biodegradazione in atto nel corpo della discarica, i valori dei parametri pH, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale indicano che il percolato è nella fase metanigena. Il rapporto BOD<sub>5</sub>/COD è pari a 0,28. La differenza tra le concentrazioni di azoto totale e ammoniacale è piccola, pertanto l'azoto nel percolato è presente in prevalenza sotto forma di ammoniaca.

Per quanto riguarda il confronto tra la composizione di questo percolato e di quello prelevato dalla vasca di stoccaggio, si notano valori molto più elevati nel percolato del sondaggio 6, per quanto riguarda conducibilità elettrica, durezza, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale, azoto totale, fosforo totale, cloruri, ferro; mentre hanno valori più bassi azoto nitrico e solfati.

A seguito degli interventi che verranno eseguiti nell'ambito della messa in sicurezza permanente della discarica, che prevedono anche una più efficace captazione e raccolta del percolato prodotto e considerati i risultati analitici dei campioni di percolato prelevati dai sondaggi 4, 5 e 6, si può ipotizzare che il percolato estratto dopo la realizzazione dei lavori abbia concentrazioni più elevate e di questo si dovrà tenere conto in modo opportuno nel progetto di messa in sicurezza.

## ACQUE SUPERFICIALI

### Riferimenti normativi

Per la valutazione della qualità delle acque superficiali il D.M. 471/99 non riporta valori limite particolari, ma rimanda direttamente alla specifica normativa vigente in materia. Quindi, per la valutazione dei risultati, si è proceduto a confrontare i valori analitici con gli indicatori di qualità dei corpi idrici superficiali riportati nelle tabelle 7 e 8 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 11/05/1999 n. 152, effettuando la determinazione dello stato ecologico del corso d'acqua.

Tenuto conto che le finalità dell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99 sono il monitoraggio e la classificazione delle acque, determinati attraverso frequenze di campionamento diverse da quelle effettuate in questo studio, anche per le acque del Rio Cesuola questa comparazione ha uno scopo solo indicativo.

Infine, i risultati analitici sono stati messi a confronto con la Tabella 1/B, Sezione B, dell'Allegato 2 del D. Lgs. 152/99, in particolare per valutare l'entità della concentrazione di oli minerali, presente nel campione prelevato a valle della discarica, in quanto per tale parametro la tabella suddetta rappresenta l'unico riferimento normativo disponibile.

### Analisi dei risultati

Nella tabella 9 sono riportati i campionamenti effettuati per la caratterizzazione delle acque superficiali.

**Tab. 9**

| Stazione campionamento              | Matrice campionata | Data prelievo |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|
| Rio Cesuola a monte della discarica | Acque superficiali | 27/05/2002    |
| Rio Cesuola a valle della discarica | Acque superficiali | 27/05/2002    |

Per le stazioni di campionamento delle acque del Rio Cesuola, coincidenti con quelle dei sedimenti dello stesso Rio, si riportano nella tabella 10 le coordinate geografiche rilevate con strumentazione GPS 12 canali Garmin Olathe.

Le coordinate geografiche sono state verificate nella Carta Tecnica Regionale 1:10000.

**Tab. 10**

| Stazione di campionamento                                 | Coordinate geografiche      | UTM x  | UTM y  |
|---|-----------------------------|--------|--------|
| Rio Cesuola a monte della discarica:<br>acqua e sedimento | 44° 05' 34"N – 12° 13' 57"E | 758848 | 887457 |
| Rio Cesuola a valle della discarica:<br>acqua e sedimento | 44° 05' 54"N – 12° 13' 54"E | 758735 | 888071 |

Nella seguente tabella 11 vengono riportati i risultati analitici dei campioni eseguiti, unitamente ai valori limite per i parametri determinati per la determinazione della qualità della acque per la vita dei pesci.

**Tab. 11**

|                                     |                   | A monte<br>discarica | A valle<br>discarica | D. Lg.vo 152/99 All. sez.B |            |                     |            |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------|---------------------|------------|
| Parametro                           | UdM               | 27/05/2002           | 27/05/2002           | Acque per<br>salmonidi     |            | Acque per ciprinidi |            |
|                                     |                   | n° 7134              | n° 7135              | Guida                      | Imperativi | Guida               | Imperativi |
| Temperatura acqua                   | °C                | 19,2                 | 17,8                 |                            |            |                     |            |
| Residuo fisso a 105°C               | mg/l              | 925                  | 995                  |                            |            |                     |            |
| Solidi sospesi                      | mg/l              | <5                   | <5                   | 25                         | 60         | 25                  | 80         |
| pH a 20 °C                          | /                 | 7,60                 | 7,60                 |                            |            |                     |            |
| Conducibilità elet.spec.a 20°C      | µS/cm             | 1280                 | 1455                 |                            |            |                     |            |
| Alcalinità totale                   | mg/l              |                      |                      |                            |            |                     |            |
| Durezza, CaCO <sub>3</sub>          | CaCO <sub>3</sub> | 400                  | 410                  |                            |            |                     |            |
| Ossigeno disciolto, O.D.            | mg/l              | 620                  | 653                  |                            |            |                     |            |
| BOD/5                               | mg/l              | 9,5                  | 9,5                  |                            |            |                     |            |
| COD                                 | mg/l              | 2,5                  | 4                    | 3                          | 5          | 6                   | 9          |
| Azoto Ammoniacale, N                | mg/l              | 15                   | 17                   |                            |            |                     |            |
| Azoto Nitrico, N                    | mg/l              | 0,42                 | <b>2,5</b>           | 0,04                       | 1          | 0,2                 | 1          |
| Azoto Totale, N                     | mg/l              | 1,1                  | 1,6                  |                            |            |                     |            |
| Fosforo Totale, P                   | mg/l              | 1,8                  | 4,8                  |                            |            |                     |            |
| Ortofosfato, P                      | mg/l              | <b>0,43</b>          | <b>0,40</b>          | 0,07                       |            | 0,14                |            |
| Cloruri, Cl                         | mg/l              | 0,28                 | 0,19                 |                            |            |                     |            |
| Solfati, SO <sub>4</sub> =          | mg/l              | 53                   | 44,3                 |                            |            |                     |            |
| Solfuri (come S=)                   | mg/l              | 286                  | 263                  |                            |            |                     |            |
| Alluminio, Al                       | mg/l              | assenti              | assenti              |                            |            |                     |            |
| Arsenico, As                        | mg/l              | 0,15                 | 0,09                 |                            |            |                     |            |
| Cadmio, Cd                          | mg/l              | <0,002               | <0,002               |                            | 0,05       |                     | 0,05       |
| Cromo Totale, Cr                    | mg/l              | <0,001               | <0,001               | 0,0002                     | 0,0025     | 0,0002              | 0,0025     |
| Cromo Esavalente, Cr VI             | mg/l              | <0,005               | <0,005               |                            | 0,02       |                     | 0,1        |
| Mercurio, Hg                        | mg/l              | <0,005               | <0,005               | 0,00005                    | 0,0005     | 0,00005             | 0,0005     |
| Nichel, Ni                          | mg/l              | <0,005               | 0,006                |                            | 0,075      |                     | 0,075      |
| Piombo, Pb                          | mg/l              | <0,005               | <0,005               |                            | 0,01       |                     | 0,05       |
| Rame, Cu                            | mg/l              | 0,032                | 0,011                |                            | 0,04       |                     | 0,04       |
| Zinco, Zn                           | mg/l              | 0,017                | 0,024                |                            | 0          |                     | 0,4        |
| Solventi organici aromatici         | mg/l              | I.L.                 | I.L.                 |                            |            |                     |            |
| Solventi organici alogenati         | mg/l              | I.L.                 | I.L.                 |                            |            |                     |            |
| Oli Minerali ( idrocarburi totali ) | mg/l              | I.L.                 | <b>0,83</b>          | 0,2                        | ***        | 0,2                 | ***        |
| Escherichia Coli(MF)                | UFC/100 ml        | <100                 | <100                 |                            |            |                     |            |
| Strept.Fecali (MF)                  | UFC/100 ml        | 150                  | 130                  |                            |            |                     |            |
| Test ecotox acuta con Daphnia       | /                 | Favorevole           | Favorevole           |                            |            |                     |            |

\*\*\*I prodotti di origine petrolifera non devono essere presenti in quantità tali da :

- produrre alla superficie dell'acqua una pellicola visibile o da depositarsi in strati sul letto dei corsi d'acqua
- dare ai pesci un sapore percettibile di idrocarburi
- provocare effetti nocivi sui pesci



Tutti i parametri analizzati sia nella stazione a monte, sia nella stazione a valle hanno valori simili ad eccezione dell'azoto ammoniacale (0,42 mg/l a monte; 2,5 mg/l a valle) e degli oli minerali (inferiore al limite di rilevabilità a monte; 0,83 mg/l a valle).

Per una ulteriore valutazione dei dati ai due punti di campionamento sul Rio Cesuola si è proceduto a confrontare i parametri rilevati in ogni punto, con i valori di qualità per la classificazione dei corpi idrici superficiali riportati nelle tabelle 7 e 8 dell'allegato 1 al D.Lgs.vo 152/99 e successive modifiche, effettuando, anche se in modo improprio, la determinazione dello stato ecologico del corso d'acqua.

I parametri analizzati sono costituiti dai macrodescrittori di cui alla tab. 7 del decreto, escluso il parametro I.B.E., in quanto non previsto tra le determinazioni da effettuare.

In tabella 12 si riportano i risultati ottenuti:

**Tab. 12**

| Stazione di<br>campionamento           | Punteggio<br>macrodescrittori | Livello di<br>inquinamento da<br>macrodescrittori<br>chimici | Stato ambientale (dal<br>punto di vista<br>chimico) |
|--|-------------------------------|--|---|
| Rio Cesuola a monte<br>della discarica | 310                           | Classe 2   | Buono   |
| Rio Cesuola a valle<br>della discarica | 255                           | Classe 2   | Buono   |

Lo stato ambientale "buono" viene assegnato per punteggi ottenuti dalle concentrazioni dei parametri chimici macrodescrittori che vanno da 240 a 475: si evidenzia pertanto un peggioramento da monte a valle, tanto da arrivare ad un punteggio molto vicino a quello della classe 3 (che va da 120 a 235), per uno stato ambientale definito "sufficiente (per i parametri chimici e microbiologici)".

Si rileva che i parametri microbiologici sono vicini al limite di rilevabilità e quindi non evidenziano contaminazioni dovute ad apporti di tipo fecale

Ulteriori valutazioni sulla qualità dell'acqua finalizzate alla vita dei pesci, possono essere fatte comparando tutti i dati chimici ai valori riportati nell'allegato 2, sezione B al D. Lgs.vo

152/99 e successive modifiche "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative, per la classificazione ed il calcolo della conformità della acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinicoli" tabella 1/B del D. Lgs.vo 152/99 e successive modifiche.

Il punto a monte della discarica si presenta idoneo per la vita dei salmonidi, con l'eccezione del parametro fosforo; si evidenzia che per tale parametro la norma non prevede un valore limite imperativo, ma unicamente un valore guida.

Diversamente il punto a valle supera i valori limite imperativo per l'azoto ammoniacale e sia per i salmonidi, sia per i ciprinidi. Per gli idrocarburi, viene superato il valore guida; si evidenzia che, al momento del prelievo, non si sono riscontrate le condizioni riportate in nota alla tabella 11, che comportano il superamento del valore imperativo .

Anche in questo caso è evidente il peggioramento della qualità dell'acqua a valle della discarica.

## **SEDIMENTI**

### **Riferimenti normativi**

I risultati analitici per i sedimenti del Rio sono stati confrontati con i valori limite indicati nella Tabella 1, dell'Allegato 1 al D.M. 25/10/1999 n. 471/99, relativa ai valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo.

### **Analisi dei risultati**

Nella tabella 13 sono riportati i campionamenti effettuati per la caratterizzazione dei sedimenti.

**Tab. 13**

| Stazione campionamento              | Matrice campionata | Data prelievo |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|
| Rio Cesuola a monte della discarica | Sedimento          | 27/05/2002    |
| Rio Cesuola a valle della discarica | Sedimento          | 27/05/2002    |

La tabella 14 sotto riportata riassume i valori analitici dei campioni, e riporta i limiti del D.M. 471/99

**Tab. 14**

|  |       | S1 a monte<br>della<br>discarica | S4 a valle<br>della<br>discarica | D.M. 471/99 Tabella 1, All.1                   |   |
|--|-------|----------------------------------|----------------------------------|--|---|
| Parametro                                    | UdM   | 25/07/2002                       | 25/07/2002                       | Siti ad uso<br>verde pubblico,<br>residenziale | Siti ad uso<br>commerciale<br>industriale |
|  |       | n. 7136                          | n. 7137                          |  |   |
| ph ( 20°C ) sospens. acquosa 1:2,5           |       | 8,75                             | 8,83                             |  |   |
| Residuo a 105°C                              | g %   | 74,47                            | 82,35                            |  |   |
| Residuo a 550°C                              | g %   | 73,76                            | 81,66                            |  |   |
| Alluminio, Al s.s.                           | mg/kg | 4151,3                           | 3593,8                           |  |   |
| Arsenico, As s.s.                            | mg/kg | 2,16                             | 2,63                             | 20   | 50  |
| Cadmio, s.s.                                 | mg/kg | 0,67                             | 0,55                             | 2  | 15  |
| Cromo Totale, s.s.                           | mg/kg | 6,03                             | 6,68                             | 150  | 800                                       |
| Cromo Esavalente, Cr6 s.s.                   | mg/kg | I.L.                             | I.L.                             | 2  | 15  |
| Mercurio, s.s.                               | mg/kg | 0,020                            | 0,053                            | 1  | 5   |
| Nichel, s.s.                                 | mg/kg | 16,42                            | 16,37                            | 120  | 500                                       |
| Piombo, s.s.                                 | mg/kg | 6,21                             | 3,34                             | 100  | 1000                                      |
| Rame s.s.                                    | mg/kg | 9,05                             | 6,68                             | 120  | 600                                       |
| Zinco, s.s.                                  | mg/kg | 23,10                            | 21,73                            | 150  | 1500                                      |
| Fenoli totali s.s.                           | mg/kg | I.L.                             | I.L.                             | *  | *   |
| IPA totali (idroc. policiclici aromat ) s.s. | mg/kg | I.L.                             | I.L.                             | 10   | 100                                       |
| Oli e Grassi totali s.s.                     | mg/kg | 286,34                           | 254,67                           | 50**   | 750**                                     |
| Oli Minerali ( idrocarburi totali ) s.s.     | mg/kg | I.L.                             | I.L.                             | 50**   | 750**                                     |
| Solventi organici aromatici                  | mg/kg | I.L.                             | I.L.                             | 1  | 100                                       |
| Solventi organici alogenati                  | mg/kg | I.L.                             | I.L.                             | *  | *   |

\* non si riportano i valori limite per questi parametri in quanto la norma ne prevede diversi, ma in tutte le determinazioni effettuate, i valori riscontrati sono risultati inferiori al limite di rilevabilità per quel tipo di sostanza chimica.

\*\* i valori riportati corrispondono agli idrocarburi > C25

Sia per il campione di sedimento prelevato a monte della discarica, sia per il campione di sedimento prelevato a valle, i valori riscontrati rientrano ampiamente nei limiti della colonna A (più restrittivi) della tabella 1 sopra citata.

Non vi sono differenze significative tra i due campioni.

Si evidenzia un alto valore di alluminio per entrambi i sedimenti analizzati (pari a 4151,3 mg/Kg a monte e 3593,8 mg/Kg a valle), comunque riconducibile alla natura minerale dei terreni della zona.

Infine, si rileva la presenza, in entrambi i campioni di sedimento, di oli e grassi totali: 286,34 mg/Kg a monte e 254,67 mg/Kg a valle.

## TERRENI

### Riferimenti normativi

I risultati analitici per i terreni sono stati confrontati con i valori limite indicati nella Tabella 1, dell'Allegato 1 al D.M. 25/10/1999 n. 471/99, relativa ai valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo.

### Analisi dei risultati

Nella tabella 15 sono riportati i campionamenti effettuati per la caratterizzazione del suolo.

**Tab. 15**

| Stazione campionamento            | Matrice campionata | Data prelievo | Tipologia di campionamento                                      |
|-----------------------------------|--------------------|---------------|---|
| Sondaggio 1                       | Terreno            | 23/05/2002    | Campione medio della carota estratta                            |
| Sondaggio 2                       | Terreno            | 24/05/2002    | Campione medio della carota estratta                            |
| Sondaggio 2                       | Terreno            | 11/06/2002    | Prelievo di 3 campioni, in base ai risultati della stratigrafia |
| Sondaggio 7                       | Terreno            | 30/09/2002    | Campione medio di una porzione della carota estratta            |
| Prova penetrometrica statica n. 9 | Terreno            | 30/09/2002    | Campione medio della carota estratta                            |

Le coordinate geografiche della prova penetrometrica statica n. 9 (tabella 16), verificate con la Carta Tecnica Regionale 1:10000, sono le seguenti:

**Tab. 16**

| Stazione di campionamento         | Coordinate geografiche       | UTM x  | UTM y  |
|-----------------------------------|------------------------------|--------|--------|
| Prova penetrometrica statica n. 9 | 44° 05' 39" N –12° 13' 53" E | 758751 | 887616 |

La tabella 17 sotto riportata riassume i valori analitici dei campioni, e riporta i limiti del D.M. 471/99.

**Tab. 17**

|  |       | Sondaggio 1      | Sondaggio 2 medio | Sondaggio 2 da 2,9 a 3,2 mt. | D.M. 471/99 Tabella 1, All.1             |                                     |
|--|-------|------------------|-------------------|------------------------------|--|-------------------------------------|
| Parametro                                    | UdM   | 23/05/2002<br>n. | 24/05/2002        | 11/06/2002                   | Siti ad uso verde pubblico, residenziale | Siti ad uso commerciale industriale |
| ph ( 20°C ) sospens. acquosa 1:2,5           |       | 8,24             | 8,32              | 8,29                         |  |                                     |
| Residuo a 105°C                              | g %   | 80,96            | 81,67             | 85,35                        |  |                                     |
| Residuo a 550°C                              | g %   | 78,57            | 79,73             | 82,45                        |  |                                     |
| Arsenico, As s.s.                            | mg/kg | 7,50             | 3,37              | 5,81                         | 20                                       | 50                                  |
| Cadmio, s.s.                                 | mg/kg | 0,607            | 0,767             | 0,33                         | 2  | 15                                  |
| Cromo Totale, s.s.                           | mg/kg | 27,32            | 23,50             | 16,19                        | 150                                      | 800                                 |
| Cromo Esavalente, Cr6 s.s.                   | mg/kg | I.L.             | I.L.              | I.L.                         | 2  | 15                                  |
| Mercurio, s.s.                               | mg/kg | 0,089            | 0,066             | 0,073                        | 1  | 5                                   |
| Nichel, s.s.                                 | mg/kg | 57,05            | 48,64             | 47,36                        | 120                                      | 500                                 |
| Piombo, s.s.                                 | mg/kg | 30,40            | 19,84             | 15,13                        | 100                                      | 1000                                |
| Rame s.s.                                    | mg/kg | 23,23            | 18,20             | 20,32                        | 120                                      | 600                                 |
| Zinco, s.s.                                  | mg/kg | 75,17            | 51,26             | 96,20                        | 150                                      | 1500                                |
| Fenoli totali s.s.                           | mg/kg | I.L.             | I.L.              | I.L.                         | *  | *                                   |
| IPA totali (idroc. policiclici aromat ) s.s. | mg/kg | I.L.             | I.L.              | I.L.                         | 10                                       | 100                                 |
| Oli e Grassi totali s.s.                     | mg/kg | 82,86            | 49,62             | 138,49                       | 50**                                     | 750**                               |
| Oli Minerali ( idrocarburi totali ) s.s.     | mg/kg | I.L.             | I.L.              | I.L.                         | 50**                                     | 750**                               |
| Solventi organici aromatici                  | mg/kg | I.L.             | I.L.              | I.L.                         | 1  | 100                                 |
| Solventi organici alogenati                  | mg/kg | I.L.             | I.L.              | I.L.                         | *  | *                                   |

\* non si riportano i valori limite per questi parametri in quanto la norma ne prevede diversi, ma in tutte le determinazioni effettuate, i valori riscontrati sono risultati inferiori al limite di rilevanza per quel tipo di sostanza chimica.

\*\* i valori riportati corrispondono agli idrocarburi > C25

**Tab. 17 bis**

|  |       | Sondaggio 2<br>da 4,0 a<br>4,3mt. | Sondaggio 2<br>da 5,6 a 5,8<br>mt. | Sondaggio<br>7 | Prova<br>penetrom. 9 | D.M. 471/99 Tabella 1,<br>All.1                   |   |
|--|-------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------------|---|---|
| Parametro                                    | UdM   | 11/06/2002                        | 11/06/2002                         | 30/09/2002     | 30/09/2002           | Siti ad uso<br>verde<br>pubblico,<br>residenziale | Siti ad uso<br>commerci<br>ale<br>industriale |
| ph ( 20°C ) sospens. acquosa 1:2,5           |       | 8,57                              | 8,49                               | 8,31           | 8,20                 |   |   |
| Residuo a 105°C                              | g %   | 91,09                             | 84,63                              | 90,41          | 80,24                |   |   |
| Residuo a 550°C                              | g %   | 89,72                             | 82,38                              | 88,87          | 76,86                |   |   |
| Arsenico, As s.s.                            | mg/kg | 2,45                              | 3,12                               | 4,28           | 7,11                 | 20  | 50  |
| Cadmio, s.s.                                 | mg/kg | 0,90                              | 0,58                               | 0,48           | 0,26                 | 2   | 15  |
| Cromo Totale, s.s.                           | mg/kg | 7,61                              | 13,43                              | 17,59          | 32,70                | 150   | 800   |
| Cromo Esavalente, Cr6 s.s.                   | mg/kg | I.L.                              | I.L.                               | IL             | IL                   | 2   | 15  |
| Mercurio, s.s.                               | mg/kg | 0,050                             | 0,044                              | 0,054          | 0,078                | 1   | 5   |
| Nichel, s.s.                                 | mg/kg | 31,09                             | 34,57                              | 33,30          | 64,16                | 120   | 500   |
| Piombo, s.s.                                 | mg/kg | 27,45                             | 24,54                              | 17,72          | 35,39                | 100   | 1000  |
| Rame s.s.                                    | mg/kg | 9,59                              | 17,46                              | 14,44          | 31,12                | 120   | 600   |
| Zinco, s.s.                                  | mg/kg | 36,36                             | 47,64                              | 51,78          | 95,18                | 150   | 1500  |
| Fenoli totali s.s.                           | mg/kg | I.L.                              | I.L.                               | I.L.           | I.L.                 | *   | *   |
| IPA totali (idroc. policiclici aromat ) s.s. | mg/kg | I.L.                              | I.L.                               | I.L.           | I.L.                 | 10  | 100   |
| Oli e Grassi totali s.s.                     | mg/kg | 105,05                            | 119,92                             | 126,26         | 258,44               | 50**  | 750**   |
| Oli Minerali ( idrocarburi totali ) s.s.     | mg/kg | I.L.                              | I.L.                               | I.L.           | 20,50                | 50**  | 750**   |
| Solventi organici aromatici                  | mg/kg | I.L.                              | I.L.                               | I.L.           | I.L.                 | 1   | 100   |
| Solventi organici alogenati                  | mg/kg | I.L.                              | I.L.                               | I.L.           | I.L.                 | *   | *   |

\* non si riportano i valori limite per questi parametri in quanto la norma ne prevede diversi, ma in tutte le determinazioni effettuate, i valori riscontrati sono risultati inferiori al limite di rilevabilità per quel tipo di sostanza chimica

\*\* i valori riportati corrispondono agli idrocarburi > C25

Tutti i campioni di terreno prelevati presentano concentrazioni dei parametri ampiamente inferiori ai limiti della colonna A (più restrittivi) della tabella 1 sopra citata.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'esame dei risultati dei campionamenti delle acque sotterranee emerge la contaminazione dell'acqua prelevata dal sondaggio 7, dovuta alla presenza di uno strato di rifiuti nel terreno. In particolare, rispetto al D.M. 471/99 vengono superati i limiti per alluminio, arsenico, cromo totale, ferro, manganese, nichel, piombo.

Anche l'acqua prelevata dal sondaggio 2 risulta contaminata in quanto è caratterizzata da concentrazioni analitiche, molto inferiori rispetto a quelle rilevate per il sondaggio 7, ma attribuibili ad infiltrazioni di percolato derivanti dal corpo discarica (valori elevati di conducibilità elettrica, durezza, bicarbonati, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto totale, cloruri; concentrazioni elevate di manganese provocate probabilmente dalla dissoluzione della matrice del terreno); i superamenti dei limiti del D.M. 471/99 sono per i metalli manganese e nichel.

Più complessa e non chiara appare la qualità dell'acqua prelevata dal sondaggio 1 che, per la sua collocazione, dovrebbe essere stato realizzato a monte della discarica, in senso idrogeologico, e quindi non presentare contaminazioni.

Le analisi del sondaggio 1, hanno evidenziato valori elevati di conducibilità elettrica, durezza, bicarbonati, anche se dimezzati rispetto alle concentrazioni del sondaggio 2, e concentrazioni analoghe a quelle del sondaggio 2 per BOD<sub>5</sub>, COD, azoto totale, mentre i cloruri sono decisamente più bassi; inoltre è presente manganese, anche se in concentrazioni minori rispetto al sondaggio 2. Vengono superati i limiti del D.M. 471/99 per piombo in entrambi i prelievi, e manganese, solo nel prelievo del 23/01/2003.

La valutazione delle quote dei sondaggi e dei risultati dei rilievi piezometrici, porta ad ipotizzare l'esistenza di un gradiente idraulico dal sondaggio 5 (corpo di discarica) al sondaggio 1 e quindi la possibilità che il percolato vada ad inquinare l'acqua del piezometro 1. Tale ipotesi non è però confermata dalle concentrazioni dei cloruri che sono decisamente basse per il sondaggio 1 (si rammenta che le concentrazioni di cloruri in un percolato di discarica vanno dai 2000 ai 4000 mg/l), anche se le forme di azoto evidenziano valori non trascurabili.

Il piombo è presente anche nei tre percolati esaminati e nel terreno estratto dallo stesso sondaggio 1, ma in concentrazioni tali da non giustificare una possibile contaminazione causata dalla discarica.

Si evidenzia comunque che il sondaggio 1 è ubicato vicino al canile presente nell'area della discarica, le cui caratteristiche costruttive e modalità di gestione negli anni passati non sono state prese in considerazione nella fase di caratterizzazione in corso.

Dalla valutazione degli esiti analitici di tutti gli altri campioni effettuati non emergono contaminazioni delle matrici ambientali, se si eccettua il peggioramento della qualità delle acque dal punto di vista chimico del Rio Cesuola, passando da monte a valle della discarica, non imputabile ad apporti di tipo fecale.

Considerato quanto emerso da questa indagine preliminare, si ritiene di poter concludere che la ex Discarica di Rio Eremo, costituisce in effetti un sito da mettere in sicurezza, in quanto vengono superati i valori limite di inquinanti presenti in acque sotterranee, secondo quanto stabilito dal D.M. 471/99.

Si ritiene necessario quindi proseguire con l'esecuzione di una vera e propria caratterizzare dell'area, seguendo le indicazioni tecniche contenute nell'allegato 3 al D.M. 471/99, in modo tale da individuare le condizioni idrogeologiche del sito in esame e determinare con la maggior precisione possibile l'estensione della contaminazione dovuta alla presenza della discarica.

Successivamente sarà necessario procedere con un piano di messa in sicurezza permanente o un piano di bonifica definitivo, a seconda dei risultati ottenuti con la caratterizzazione.

Allegati:

1. planimetria dei punti di campionamento
2. verbali di campionamento
3. rapporti di prova