

# **CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE LIMITROFE ALLA DISCARICA RUFFINO-PITELLI**

**Febbraio 2006**

**(Estratto dal documento “Caratterizzazione aree pubbliche del sito di  
interesse nazionale di Pitelli (SP) – parte terra” )**

## SOMMARIO

1. Descrizione del sito discarica di Ruffino-Pitelli.....	3
2. Interventi eseguiti dalla proprietà in applicazione del DM 471/99.....	6
2.1 Messa in sicurezza di emergenza.....	6
2.2 Caratterizzazione stralcio della “parte vecchia della discarica”.....	7
2.3 Indagine integrativa del Piano di Caratterizzazione di tutta l’area di discarica.....	8
3. Caratterizzazione aree pubbliche nelle immediate vicinanze della discarica.....	9
4. Interpretazione dei dati ed elaborazioni dei risultati della caratterizzazione delle Aree pubbliche.....	12
4.1 Matrice suolo.....	12
SUOLO SUPERFICIALE.....	12
SUOLO PROFONDO.....	15
MODELLI DIFFUSIONALI DELL’INQUINAMENTO DEL SUOLO.....	18
4.2 Matrice acque superficiali.....	22
4.3 Matrice acque sotterranee.....	27
5. Conclusione.....	28

In riferimento a quanto richiesto ad ARPAL nell'ambito della Conferenza dei Servizi del 22.11.2005 relativamente alla Discarica di Ruffino-Pitelli, si riporta di seguito un estratto del documento "Caratterizzazione aree pubbliche del sito di interesse nazionale di Pitelli (SP) – Parte terra" (Ottobre 2005) e **una valutazione della pressione della discarica sulle matrici ambientali indagate.**

Sono state riprese in primo luogo le considerazioni riportate al capitolo 3 paragrafo 3.3.2.2.4, inerenti la descrizione del sito e la situazione esistente aggiornata con la scheda finale riassuntiva. Successivamente sono state riportate le valutazioni su ciascuna matrice indagata relativamente alla zona interessata dalla discarica.

#### **1. DESCRIZIONE DEL SITO DISCARICA DI RUFFINO-PITELLI (Rif. Par. 3.3.2.2.4)**

La discarica di Ruffino è stata attivata dalla Soc. Contenitori Trasporti, come impianto di smaltimento di rifiuti industriali a partire dal 1979 sulla base di concessione edilizia comunale non essendo a quel tempo vigente una specifica disciplina per lo smaltimento di tale tipologia di rifiuti. Gli abbancamenti iniziarono pertanto in una zona sprovvista di sistemi di impermeabilizzazione.

Nell'agosto 1983 la Regione ha autorizzato, in via provvisoria ai sensi dell'art. 31 del DPR n.915/82, gli impianti in esercizio all'entrata in vigore del DPR stesso e tra questi anche la discarica di Ruffino-Pitelli. In seguito, come è riportato nel Piano di Caratterizzazione, l'impianto è stato oggetto di ripetuti interventi sia a carattere giudiziario, con relativi sequestri, il primo dei quali avvenuto dal novembre 1984 fino al giugno 1986, sia da successivi provvedimenti autorizzatori. In particolare, diverse Ordinanze Contingibili ed Urgenti ai sensi dell'art. 12 del DPR 915/82 ed autorizzazioni regionali ne hanno consentito l'ampliamento e la coltivazione sino al novembre 1996. In tale anno la Magistratura dispose accertamenti giudiziari, con relativo sequestro, atti a verificare la congruità della tipologia di rifiuti presenti. Le indagini hanno riscontrato alcune categorie di rifiuti difformi da quelli autorizzati e nelle aree intorno alle vasche non impermeabilizzate, rifiuti allora classificabili come tossico-nocivi.

Considerato il prolungato periodo di sequestro, la Provincia nel 1997 ha emanato un'ordinanza per la messa in sicurezza dell'impianto; inoltre il Comune della Spezia,

ricevuti gli esiti della perizia giudiziaria, ha emesso diffida n. 1284 del 11.07.1998 ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs 22/97, invitando le due imprese che a vario titolo hanno utilizzato la discarica, a chiarire quali interventi sono stati assunti per contenere l'inquinamento e a predisporre il progetto di bonifica, sempre ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs n° 22/97.

In data 15.01.2000, il Comune della Spezia ha emesso un'ordinanza sindacale per la messa in sicurezza d'emergenza dell'impianto, ribadita con successive ordinanze sempre nell'anno 2000. Inoltre, per l'inadempienza della Società Stock Container, responsabile dell'impianto, il Comune ha provveduto, per alcuni mesi nell'anno 2001, a garantire l'emungimento e lo smaltimento del percolato prodotto dalla discarica. Nel frattempo, anche a seguito dei provvedimenti emanati, venne presentato dalla Stock Container, un progetto di chiusura e bonifica della discarica.

La valutazione del progetto in sede di Conferenza dei Servizi Ministeriale sul Sito di Interesse Nazionale di Pitelli, nel frattempo istituita, ha ritenuto necessario la presentazione di un Piano di Caratterizzazione dell'area di discarica, soprattutto per quelle aree al di fuori delle vasche impermeabilizzate, in parte sede della vecchia discarica.

La Conferenza dei Servizi in varie sedute ha valutato sia gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza adottati e proposti, sia il piano di indagine per la caratterizzazione dell'area.

Più in particolare, nel corso della Conferenza Istruttoria del 30.09.2003 e Decisoria del 05.11.2003 si è preso atto degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza realizzati dalla proprietà, approvandoli con prescrizioni. Nelle stesse sedute le indagini previste per la caratterizzazione del sito con riferimento alla vecchia discarica sono state ritenute non in linea rispetto ai requisiti indicati dal DM 471/99, ritenendo comunque approvabile il set di indagini proposte sulla dinamica di circolazione delle acque sotterranee del sito in questione.

Successivamente, nella Conferenza di Servizi Istruttoria del 10.03.2004 è stato ritenuto approvabile con prescrizioni un nuovo piano di indagini della parte vecchia della discarica, proposto dalla società, approvato ufficialmente, con prescrizioni nella successiva Conferenza Deliberante del 24.03.2004.

Nella Conferenza Istruttoria del 10.03.2004 si è inoltre preso atto che, nel corso di un sopralluogo congiunto Comune della Spezia – ARPAL esperito in data 08.03.2004, si è

evidenziata l'inottemperanza delle prescrizioni impartite dalla Conferenza dei Servizi del 05.11.2003, in ordine alla messa in sicurezza d'emergenza. Successivamente, nel mese di ottobre 2004, nel corso di un ulteriore sopralluogo congiunto ARPAL Provincia e Comune della Spezia, si è potuto verificare l'attuazione degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza (come risulta dal verbale della Conferenza dei Servizi del 23.11.2004).

A seguito dell'approvazione del Piano di Caratterizzazione dell'area della vecchia discarica sono state realizzate le indagini previste, che hanno dato luogo ad un elaborato sui dati conseguiti, trasmesso ai partecipanti della Conferenza dei Servizi Ministeriale.

Il documento che, oltre ai risultati sopra menzionati, conteneva anche il PdC complessivo di tutta l'area della discarica Ruffino-Pitelli, è stato discusso nelle sedute istruttoria e decisoria del 25.07.2005. In tale sede relativamente ai risultati del PdC della "vecchia discarica non impermeabilizzata" si è preso atto dei risultati ottenuti, richiedendo però ulteriori indagini, chiarimenti e la validazione da parte di ARPAL; relativamente al Piano di Caratterizzazione complessivo sono state richieste integrazioni ed in particolare l'esecuzione di campionamenti di suolo nelle zone non interessate dalle vasche impermeabilizzate, esecuzione di due piezometri a valle, indagini fisiche per valutare la tenuta delle vasche ed inoltre è stata sollecitata la presentazione, sulla base di dati complessivi, di un progetto preliminare di bonifica.

Si ricorda che l'area ricade nel PUC elaborato nel 2002-03 nella destinazione urbanistica – Territori Non Insediabili - di valore ambientale.

### **Inceneritore per RSU annesso alla discarica Ruffino-Pitelli**

All'interno dell'area di discarica sono situate le strutture di un impianto di incenerimento per rifiuti industriali, la cui potenzialità nell'ultima fase del funzionamento era di circa 40 t/giorno.

La Contenitori Trasporti SPA venne autorizzata dalla Regione (GR n° 6931 del 23.12.1982, ai sensi della LR n° 20/80) all'esercizio dell'impianto di incenerimento denominato DA5, con prescrizione di una fase di sperimentazione di un anno per verificare la qualità delle emissioni.

Successivamente sono state rilasciate diverse autorizzazioni provvisorie fino al 21.02.1985.

Con D.G.R. 2741 del 9.05.1985 la società è stata autorizzata all'incenerimento anche di alcune tipologie di rifiuti speciali tossici e nocivi. Venivano per lo più inceneriti rifiuti ospedalieri e farmaceutici e cosmetici scaduti.

Con deliberazione della GR n° 2742 del 9.05.1985 è stato approvato il progetto di un nuovo impianto di incenerimento denominato FC10 ed autorizzata la gestione, in via provvisoria, ai fini dell'esecuzione del collaudo dell'impianto. Con successiva deliberazione della GR n° 4027 del 4.08.1988 la società in parola è stata, sempre in via temporanea, autorizzata alla gestione dell'impianto stesso, essendosi resa necessaria un'ulteriore fase di collaudo, ai sensi dell'art. 13 del DPR 203/88. Attraverso successive autorizzazioni che hanno parzialmente modificato l'assetto impiantistico e gli aspetti gestionali, l'impianto ha continuato a funzionare sino alla fine del 1996, a seguito dell'intervento della Magistratura sull'impianto di discarica e del provvedimento di sospensione dell'attività della Giunta Provinciale della Spezia n. 1695/96, divenuta nel frattempo l'ente competente in materia.

Le strutture del forno sono attualmente quasi del tutto smantellate.

La caratterizzazione dei suoli su cui insistono la struttura con le relative pertinenze, sono ricomprese in parte nel piano di indagini del sito della discarica vecchia (1 sondaggio) e in parte dovranno essere inseriti nel Piano di caratterizzazione di tutta l'area della discarica come richiesto dalla Conferenza dei Servizi decisoria del 25.07.2005.

## **2. INTERVENTI ESEGUITI DALLA PROPRIETA' IN APPLICAZIONE DEL DM 471/99**

### **2.1 Messa in sicurezza di emergenza**

Sono stati realizzati, prima del settembre 2004, alcuni interventi di messa in sicurezza di emergenza previsti dalla MISE presentata dal Comune:

- Riprofilatura argine 3° vasca;
- Decespugliamento e impermeabilizzazione vecchia discarica con doppio telo HDPE+LDPE;
- Innalzamento argine vasca a cielo aperto raccolta percolato;
- Smaltimento percolato bisettimanale”(CdS 05.11.2003);

- Smaltimento cisterna rinvenuta nella parte vecchia della discarica”(CdS 05.11.2003);
- Pulizia vegetazione “canalone”(CdS 05.11.2003)

Dal settembre 2004 al novembre 2005 sono stati effettuati i seguenti interventi di MISE:

- Smantellamento della la tettoia antistante il forno e pulizia area relativa. Restano peraltro in sito due tronconi fatiscenti della vecchia struttura dell'ex forno inceneritore, per i quali si rileva la necessità di demolizione.
- Fissaggio dei teli in HPDE e LPDE posti sulle aree non impermeabilizzate con copertoni, come chiesto dalla conferenza dei servizi
- realizzazione opere di regimazione acque meteoriche con ripristino delle canalette perimetrali
- impermeabilizzazione con asfaltatura dell'area antistante forno

## **2.2 Caratterizzazione stralcio della “parte vecchia della discarica”**

E' stato realizzato il Piano stralcio di Caratterizzazione della “parte vecchia della discarica” che prevedeva l'esecuzione di:

- un rilievo geofisico utilizzando la tecnica della tomografia elettrica per un'indagine preliminare sull'andamento del substrato roccioso al di sotto dei rifiuti;
- la terebrazione di 12 sondaggi ambientali a carotaggio continuo approfonditi fino ad intercettare il substrato roccioso, attrezzando 3 di essi a piezometro;
- il prelievo di campioni di terreno e rifiuti dai sondaggi.

Dalle indagini eseguite si è rilevato che:

- Il rifiuto ha spessore medio di 20m (27m vicino valle);
- Il colore del rifiuto è nerastro ed eterogeneo: tale colorazione è dovuta alla rilevante presenza di ceneri;
- Sotto il rifiuto è presente un deposito di materiale monogenico compatto derivante da alterazione del substrato roccioso.

I campioni di rifiuto e suolo prelevati sono stati analizzati per determinare la concentrazione di inquinanti ed i risultati hanno evidenziato presenza di metalli pesanti e idrocarburi mentre sono risultati assenti i composti clorurati, fitofarmaci, diossine e furani; inoltre, essendo rifiuti abbancati, è stato eseguito il test di cessione ai sensi del DM 13.03.2003, dal quale è emerso che trattasi di rifiuti non pericolosi ad eccezione di 2 campioni uno per la concentrazione di zinco e piombo e l'altro per quelle di mercurio e antimonio.

I dati relativi alle analisi effettuate sui terreni autoctoni, costituenti il substrato naturale presente al di sotto dei rifiuti, sono risultati conformi alle CLA della colonna B tab.1 all.1 DM 471/99.

### **2.3 Indagine integrativa del Piano di Caratterizzazione di tutta l'area di discarica**

E' stato elaborato il PdC che non ha previsto l'esecuzione di ulteriori indagini ambientali sui rifiuti abbancati nelle vasche impermeabilizzate in quanto la zona a vasche è una discarica autorizzata e non un sito inquinato; inoltre la caratterizzazione potrebbe compromettere la stabilità ambientale senza fornire dati utili.

La CdS del 25/07/05 ha richiesto alla società di integrare il PdC con ulteriori sondaggi almeno nelle aree interne al perimetro di proprietà della discarica non interessate dalle vasche utilizzate per l'abbancamento dei rifiuti e con la realizzazione di un piezometro a valle della discarica concordando con il Dipartimento Provinciale ARPAL il numero e l'ubicazione degli stessi.

Nel gennaio 2006 sono stati realizzati n° 5 sondaggi a carotaggio continuo nell'area non impermeabilizzata interna al perimetro della discarica. In tale area in passato erano ubicati la pesa e l'inceneritore. I 5 sondaggi sono stati individuati applicando una maglia di indagine di 25x25m nella zona non impermeabilizzata e sono stati spinti fino al raggiungimento del substrato naturale. Sono stati prelevati 2 o 3 campioni per sondaggio : uno rappresentativo dello strato superficiale, uno dei rifiuti eventualmente trovati e uno del substrato naturale. ARPAL ha assistito alle operazioni di campo prelevando il 10% dei campioni ai fini della validazione. Le analisi ad oggi sono ancora in esecuzione sia da parte della Società sia da parte di ARPAL.

E' stato inoltre realizzato n°1 sondaggio a distruzione di nucleo attrezzato a piezometro ai piedi della discarica come richiesto.

### **3. CARATTERIZZAZIONE AREE PUBBLICHE NELLE IMMEDIATE VICINANZE DELLA DISCARICA**

Nell'ambito della caratterizzazione delle Aree Pubbliche, ARPAL, al di fuori della perimetrazione del sito di discarica, ha eseguito 7 sondaggi attrezzati a piezometro (ubicati sia a monte che a valle dell'impianto denominati S18, S20, S21, S21bis, S22, S23, S24), 22 campioni di suolo superficiale (SUP032, SUP033, SUP034, SUP036, SUP037, SUP038, SUP39, SUP040, SUP041, SUP042, SUP043, SUP045, SUP46, SUP47, SUP52, SUP055, SUP056, SUP069, SUP73, SUP074, SUP85, SUP086) anche in questo caso a monte e a valle e campioni di acque superficiali prelevati nelle stazioni X12, X13 ed X14.

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo delle caratteristiche del sito:

<b>Impianto: RUFFINO-PITELLI</b>	
<b>Stato: Non attivo forno smantellato</b>	
<i>CARATTERI GENERALI</i>	
<b>Tipo di impianto di smaltimento</b>	Discarica per rifiuti industriali gestita con concessione edilizia dal 1977 al 1984 Discarica per inerti gestita con ordinanza dal 1986 al 1992 Autorizzazione alla gestione della coltivazione come discarica 2B – 2B super dal 1993 al 1996
<b>Accesso</b>	Controllato (via IPODEC)
<i>DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE</i>	
<b>Tipologia di rifiuti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rifiuti da demolizioni navali</li> <li>- rifiuti da stoccaggio prodotti petroliferi e rifiuti catramosi da operazioni di distillazione e raffinazione del petrolio</li> <li>- rifiuti allo stato liquido confezionati in fusti metallici</li> <li>- scarti dell'industria chimica confezionati in fusti e allo stato sfuso</li> <li>- fanghi di depurazione e residui di cenere e/o scorie da incenerimento</li> <li>- rifiuti speciali assimilabili ai rifiuti urbani</li> </ul>
<b>Superficie attuale</b>	72.000 m <sup>2</sup>
<b>Volume massimo di stoccaggio</b>	320.000 m <sup>3</sup> nelle vasche. Non quantificabile nelle porzioni esterne alle stesse.
<b>Volume attuale dei rifiuti</b>	Presunti 300.000 m <sup>3</sup> presenti nelle vasche.
<i>CARATTERIZZAZIONE DEL RIFIUTO</i>	
<b>Merceologia</b>	Oltre a quanto già riportato nella Perizia dell'incidente probatorio disposto dal Tribunale della Spezia, Vedi RPdC
<b>Analisi chimico-fisiche</b>	
<b>Test di rilascio</b>	
<i>CONDIZIONI AMBIENTALI DEL SITO</i>	
<b>Rifiuti affioranti</b>	No
<b>Biogas *</b>	Si
<b>Ruscellamento *</b>	Si
<b>Percolato *</b>	Si
<b>Stabilità dei versanti</b>	Non accertata
<b>Stabilità del cumulo</b>	Verificata nella relazione geotecnica di progetto
<i>(*) = in caso affermativo, nella sezione seguente sono riportati i sistemi di captazione</i>	
<i>OPERE ACCESSORIE ED IMPIANTI TECNOLOGICI</i>	
<b>Impermeabilizzazione del fondo</b>	Presente nelle vasche
<b>Tipologia impermeabilizzazione</b>	Terre bentonitiche di 1m (k = 10 <sup>-6</sup> cm/sec) + geomembrana HDPE (2 mm)
<b>Sistemi di copertura</b>	Eseguito con terra di scavo e inerti nel corso della coltivazione Come messa in sicurezza di emergenza è stata coperta con telo in HDPE da 2 mm e HPDE verde più leggero l'area interessata dalla discarica vecchia non impermeabilizzata.
<b>Sistema di captazione del biogas</b>	Torçe statiche

<b>Raccolta delle acque meteoriche</b>	Eseguita per gran parte come MISE
<i>MONITORAGGIO ESISTENTE</i>	
Assente	
<i>ATTI AMMINISTRATIVI ENTI LOCALI</i>	
COMUNICAZIONE ART.33 “Recupero rifiuti non pericolosi” nell’ambito dei lavori di MISE, rimessa dal Comune della Spezia alla Conferenza dei Servizi Ministeriale	
<i>ATTI AMMINISTRATIVI C.dS. MINISTERIALE</i>	
<p>- <u>Conferenza dei Servizi istruttoria del 30.09.2005</u>  presentato discusso il Piano di Caratterizzazione, ritenendolo non in linea rispetto alle linee guida del D.M. 471/99</p> <p>- <u>Conferenza dei Servizi Decisoria del 05.11.2003</u>  Pur senza approvare il piano, viene autorizzata a fini conoscitivi, l’esecuzione delle indagini ivi contenute. Approvazione degli interventi di Messa in Sicurezza d’emergenza;</p> <p>- <u>Conferenza dei Servizi Decisoria del 10.03.2004</u>  Presentazione di un nuovo Piano di Caratterizzazione, relativo ad una parte della “vecchia discarica”, ritenuto approvabile; presa d’atto della inottemperanza da parte della società delle prescrizioni in ordine alla MISE alla luce un verbale di sopralluogo ARPAL – Comune della Spezia</p> <p>- <u>Conferenza dei Servizi Decisoria del 24.03.2004</u>  Approvazione con prescrizioni del Piano presentato nella Conferenza Istruttoria del 10.03.2004; formulazione della richiesta alla Società Stock Containers di riprendere entro 7 giorni i lavori di MISE e di ottemperare le prescrizioni impartite.</p> <p>- <u>Conferenza dei Servizi Decisoria del 23.11.2004</u>  Presa d’atto dello stato di attuazione degli interventi di MISE comunicati da Stock Containers alla luce del sopralluogo ARPAL -Comune della Spezia-Provincia della Spezia.</p> <p><u>N.B.</u> In data 15/03/05 la Conferenza dei Servizi Istruttoria ha subordinato l’utilizzo di rifiuti inerti ai sensi dell’art.33 del D.Lgs 22/97 alla produzione di documentazione analitica attestante la conformità dei materiali da recuperare (test dell’eluato nella prova a 16 giorni). Il procedimento non ha avuto seguito.</p> <p>- <u>Conferenza dei Servizi Decisoria del 25.07.2005</u>  Presa d’atto dei risultati della caratterizzazione del Piano; viene richiesto di integrare i dati con ulteriori indagini a cui far seguire la redazione di un progetto preliminare di bonifica.</p>	
<i>NUOVE INDAGINI AMBIENTALI APPROVATE DALLA CdS MINISTERIALI</i>	
Realizzazione del Piano di caratterizzazione costituito da 40 campioni di suolo e rifiuti	
<i>NUOVE INDAGINI AMBIENTALI REALIZZATE NEL PdC AREE PUBBLICHE</i>	
<p>- sondaggi attrezzati a piezometro, a monte e a valle dell’impianto S20, S21, S21bis, S22, S23, S24 solo in S20 e S22 rilevata presenza di acqua ed effettuati campioni.</p> <p>- campioni di suolo superficiale SUP037, SUP043, SUP041, SUP042, SUP036, SUP069, SUP040, SUP074, SUP056, SUP045, posizionati lungo i bordi esterni del sito</p> <p>- stazioni di acque superficiali X12, X13, X14 e X15 -prelevati circa 2 campioni per stazione</p>	

#### **4. INTERPRETAZIONE DEI DATI ED ELABORAZIONI DEI RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE PUBBLICHE ( Rif. Cap. 8)**

Al presente documento sono state allegate le schede che riportano, per ciascun punto indagato, le informazioni relative alla stazione di campionamento e i risultati analitici prodotti, confrontati con il limite normativo, se presente.

##### **4.1 Matrice suolo**

###### **SUOLO SUPERFICIALE**

Tra tutti i punti indagati nell'ambito della caratterizzazione aree pubbliche sono state individuate tre serie di punti che potrebbero interessare la discarica di Ruffino-Pitelli; la prima serie considera quei punti ubicati al contorno della discarica, la seconda quelli che potrebbero essere stati soggetti nel tempo alla ricaduta delle emissioni dell'inceneritore, all'ultima serie appartengono tre punti, situati in prossimità della discarica ma in una scarpata al di sotto della strada, la cui contaminazione può essere più difficile da attribuire.

Va tenuto presente che tutta l'area è comunque soggetta alle ricadute delle emissioni atmosferiche degli impianti industriali e di incenerimento dei rifiuti che nel tempo hanno operato nell'area, come peraltro ampiamente illustrato nella Relazione finale (par. 8.2.5), e pertanto diventa difficile individuare le diverse fonti di contaminazione.

Punti indagati al contorno discarica:

SUP037, SUP039, SUP041, SUP042, SUP043, SUP047, SUP056, SUP074

Punti che potrebbero essere stati soggetti a ricaduta emissioni inceneritore:

SUP032, SUP033, SUP034, SUP036, SUP038, SUP040, SUP045, SUP046, SUP052, SUP069, SUP073

Punti indagati in prossimità della discarica, al di sotto della strada:

SUP085, SUP086, SUP055.

L'area interessata al momento ricade in zona destinata ad uso verde e residenziale, pertanto la discussione dei risultati analitici, di seguito riportata, è riferita al limite di cui alla Tabella 1 Col. A del DM 471/99; per ciascun parametro vengono anche indicati gli eventuali superamenti del limite indicato in Col.B (aree industriali e commerciali).

## PIOMBO

Su 22 punti che interessano l'area della discarica Ruffino-Pitelli, 17 presentano almeno in uno strato una contaminazione da Pb, risultano esenti da contaminazione i punti SUP040, SUP041, SUP052, SUP056 e SUP069. Di questi 17 punti, 6 (SUP039, SUP042, SUP045, SUP047, SUP073, SUP074) hanno evidenziato superamenti di Col. A solo sullo strato più superficiale (0-10cm), mentre i restanti 11 su tutti e due gli strati indagati.

Inoltre, su 4 punti (SUP032, SUP034, SUP037 e SUP046) si evidenzia un superamento del limite di Col. B solo nello strato superficiale.

## MERCURIO

Sulle 22 stazioni considerate 10 presentano concentrazione di Hg superiore al limite di Col. A nello strato più superficiale (0-10 cm) del suolo (SUP032, SUP033, SUP037, SUP38, SUP040, SUP045, SUP046, SUP047, SUP073, SUP074).

Nessun valore supera il limite di Col.B.

## ZINCO

Sulle 22 stazioni considerate 5 (SUP033, SUP038, SUP039, SUP046, SUP074) superano nello strato più superficiale il limite per le aree verdi.

Nessun valore supera il limite di Col.B.

## ALTRI METALLI

Il parametro CADMIO supera il limite per le aree verdi nei punti SUP085, SUP086, SUP046 e SUP074; in questi ultimi due punti inoltre è stata riscontrata anche contaminazione di Vanadio. Il Cromo esavalente presenta un supero, localizzato nel punto SUP040 in entrambi i campioni C1 e C2.

Relativamente, infine, al parametro ARSENICO, considerando il valore di fondo naturale, definito al par. 8.2.3 della relazione finale, pari a 50 mg/kg, per i suoli superficiali relativi all'area in esame non sono state riscontrate situazioni di contaminazione.

Relativamente al parametro RAME si segnala il superamento del limite della Col. A nel punto SUP038 sia nello strato superficiale che nello strato C2. Inoltre lo strato superficiale supera anche il limite di Col.B.

## ORGANICI

I PCB superano il limite stabilito per le aree verdi in tutti i campioni più superficiali (0-10 cm) di tutti i punti; anche nei campioni relativi al secondo strato (10-100 cm) è stato riscontrato inquinamento ad eccezione dei punti SUP042, SUP043, SUP047, SUP086.

In nessun punto viene superato il limite di Col. B.

Considerando l'ipotesi di un valore limite di 0,060 mg/Kg per il suolo con destinazione verde pubblico/residenziale, da confermare a livello nazionale, sui 22 punti considerati 13 superano tale limite nello strato superficiale (SUP032, SUP033, SUP034, SUP036, SUP038, SUP039, SUP041, SUP045, SUP046, SUP055, SUP069, SUP073, SUP074) mentre nessuno lo supera nello strato C2.

L'inquinamento da IDROCARBURI C>12 è stato riscontrato soprattutto sul secondo strato (10-100 cm); in 7 punti i campioni dello strato C2 superano il limite aree verdi (SUP032, SUP033, SUP034, SUP036, SUP043, SUP052, SUP056), il punto SUP037 risulta contaminato in entrambi gli strati e i punti SUP073 e SUP074 solo nello strato C1.

In nessun punto viene superato il limite di Col. B.

Per quanto riguarda gli IDROCARBURI C<12 sono risultati contaminati i punti SUP034, SUP036, solo per lo strato C2 e SUP056 su entrambi gli strati.

In nessun punto viene superato il limite di Col. B.

L'inquinamento da IPA è stato riscontrato nel primo strato di suolo dei punti SUP046 e SUP086, nei quali si ha il superamento di benzo(a)pirene, benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3-cd)pirene, nel punto SUP032, strato C1 (benzo(a)pirene) e nel punto SUP041, strato C2 (benzo(g,h,i)perilene). In nessun punto viene superato il limite di Col.B.

E' stato, infine, riscontrato inquinamento da etilbenzene, toluene, xilene e composti organici totali nel secondo strato C2 dei punti SUP038, SUP045, SUP052 e SUP073.

### Conclusioni

Dall'analisi sopra esposta si può estrapolare:

- in ogni punto di indagine le concentrazioni di inquinante rilevate nello strato C1 sono in generale notevolmente superiori a quelle del corrispondente strato C2, indicando quindi un tipo di inquinamento imputabile soprattutto al trasporto eolico;
- non sono state rilevate, per nessun parametro analizzato, concentrazioni superiori a 10 volte il limite di Col. B ("hot spot") che se individuate avrebbero richiesto un immediato intervento di messa in sicurezza d'emergenza;
- sono stati rilevati solo leggeri superamenti della colonna B del DM 471/99 per i parametri Piombo (1100 mg/Kg in 3 punti ) e Rame (790 mg/Kg in 1 punto) e solo

negli strati superficiali. Un punto ha presentato un superamento della concentrazione di Piombo nello strato superficiale abbastanza significativo (2000 mg/Kg). Per il parametro Rame il superamento del limite potrebbe essere dovuto all'intensa attività agricola svolta nell'intorno del punto di campionamento;

- per quanto riguarda il Piombo non risulta evidenziabile l'apporto determinato dalla discarica di Ruffino-Pitelli e dall'ex-inceneritore, in quanto si osserva una preponderante influenza delle emissioni dovute agli impianti industriali;
- per quanto riguarda il Mercurio, si ritiene che possa essere considerato il tracciante dell'inquinamento prodotto per trasporto eolico dall'ex-forno inceneritore. Infatti, i valori maggiori si rilevano nei punti soggetti ai regimi eolici presenti sul sito ed esposti ad un diretto contatto con i fumi prodotti dal camino dell'ex-inceneritore che aveva un'altezza di soli sei metri;
- per quanto riguarda il parametro PCB, si segnala un ubiquitario superamento del limite legato alla antropizzazione dell'area vasta e non specificamente assoggettabile alle pressioni delle attività di discarica.

## SUOLO PROFONDO

La sezione stratigrafica C-D (in allegato al presente documento), che ha caratterizzato il sottosuolo nella zona della discarica Ruffino-Pitelli, ha evidenziato:

- un primo strato superficiale rappresentato dalla coltre di versante potente circa 4 metri, presente a monte e a valle dell'accumulo di rifiuti: in prossimità del piede del versante lo spessore della coltre assume spessori ragguardevoli. L'area della discarica, la cui pendenza risulta modificata dalla presenza di gradoni, si estende in profondità fino a circa 18 metri dal piano campagna;
- un secondo strato rappresentato dal basamento roccioso in posto sottostante direttamente all'accumulo di rifiuti nel sito della discarica e alla coltre di versante. La struttura dell'ammasso roccioso fortemente deformato evidenzia una giacitura locale dei piani di scistosità a traversopoggio-reggipoggio. I sondaggi attrezzati a piezometro hanno rilevato livelli freaticometrici all'interno della coltre detritica al piede del versante e nel basamento roccioso sottostante. Nel piezometro a monte della discarica, seppur spinto a grande profondità (circa 60 metri), non si è rilevata presenza di acqua.

Dall'analisi dei risultati analitici relativi ai campioni di suolo profondo, prelevati nell'area in esame, emerge quanto di seguito riportato.

1. ZONA A MONTE DEL SITO: Sondaggi S23 e S24, sul crinale a monte della discarica Ruffino-Pitelli.

Gli orizzonti superficiali artificiali (riporti e rifiuti) dei sondaggi di monte sono caratterizzati da concentrazioni elevate in metalli (eccedenti i valori della Col. A e il valore di fondo naturale per l'As – 50 ppm), mentre le coltri di versante sottostanti e il basamento roccioso non evidenziano particolari anomalie (ad eccezione dell'As).

Nello specifico per il sondaggio **S23** (profondo 50 m) nell'intervallo tra 0 - 3 m (campioni C1, C2, C3 - rifiuti) sono presenti superi di Zn, Cu, Pb, As (presenti con continuità dalla superficie) in aggiunta a superi isolati, localizzati in singoli orizzonti, di Cd, V, Ni, Cr, Hg. Il basamento roccioso evidenzia superi di As nel campione C3.

Il sondaggio **S24** (profondo 60 m) tra 0.1 - 1 m (campione C2 – riporto) presenta superi di Zn e Cr e nel campione C3 (coltre naturale) di As. Il basamento roccioso evidenzia superi di As nel campione C6.

2. CORPO DI DISCARICA: Sondaggi PTSKS1 e PTSKS2 (effettuati nell'ambito di indagini aree private), nel corpo centrale della discarica Ruffino-Pitelli.

I sondaggi hanno attraversato l'ammasso di rifiuti fino al basamento roccioso evidenziando concentrazioni elevate eccedenti i valori di Colonna A e, in qualche caso, anche di Colonna B e i valori di fondo naturale per l'As (50 ppm).

In particolare il sondaggio PTSKS1 (profondo 20 m fino al basamento roccioso) da 0 a 20 m evidenzia eccedenze di Zn, Pb e Hg (presenti con continuità dalla superficie) in aggiunta a superi, localizzati in singoli orizzonti, di As, Ni e Cu.

Il sondaggio PTSKS2 (profondo 30 m fino al basamento roccioso) da 0 a circa 30 m mostra superi di As, Pb, Zn e Cu (presenti con continuità dalla superficie) in aggiunta a superi isolati di Co, Cr, Cd, Hg, Ni.

3. AREE LATERALI ALLA DISCARICA: Sondaggi S18 e S22, in zone laterali alla discarica Ruffino-Pitelli.

I sondaggi hanno attraversato per oltre 40 m i terreni entro il basamento roccioso evidenziando superi rispetto alla colonna A e al valore di fondo naturale per l'As negli orizzonti superficiali (riporti, coltri e alluvioni).

Nello specifico per il sondaggio **S18** (profondo 50 m) nell'intervallo tra 0 - 3m (campioni C1, C2, C3 - riporto) sono presenti superi di Zn, Cu, Pb, (presenti con continuità dalla superficie) in aggiunta a superi isolati, localizzati in singoli orizzonti di Cd e Ni. L'elemento As evidenzia superi nei campioni C4 (coltre di versante) e C5 (substrato).

Il sondaggio **S22** (profondo 40 m) tra 0 - 3 m (campioni C1, C2, C3) presenta superi di Zn in aggiunta a superi localizzati in singoli orizzonti di Co, Cr e Cu; il basamento roccioso sottostante presenta la sola anomalia dell'As nel campione C4.

4. AREE A VALLE DELLA DISCARICA: Sondaggi S20 e S21, a valle della discarica Ruffino-Pitelli.

I sondaggi hanno attraversato per decine di metri accumuli detritici di una certa potenza fino al basamento roccioso evidenziando superi rispetto alla colonna A e al valore di fondo naturale per l'As. Nello specifico per il sondaggio **S21** (profondo 13 m), immediatamente a valle della discarica tra 0 - 1m (campione C2) sono presenti superi di Cu e Pb, (presenti con continuità dalla superficie). L'elemento As evidenzia superi nel campione di coltre C3 e di roccia C5.

Il sondaggio **S20** (profondo 20 m) tra 0 - 1m (campioni C1 e C2) presenta superi di Pb e Zn in aggiunta a superi localizzati di Cr. La coltre sottostante presenta superi in As nei campioni C4, C5 e C7.

### Conclusioni

Dall'analisi sopra esposta si può estrapolare:

- il basamento roccioso non risulta quasi mai interessato da valori di concentrazione elevati superiori alla colonna A del DM 471/99, ad eccezione dell'As (problematica affrontata nel Piano di Caratterizzazione) al di sotto delle coltri di versante;

- i campioni di rifiuti della discarica analizzati sono caratterizzati da elevati valori di concentrazione di Zn e Pb in aggiunta a superi localizzati di Co, Cr, Cd, Hg, Ni, Cu;
- la zona a monte del sito è caratterizzata da superi nei primi strati artificiali (0 - 3 m) di Zn, Pb, Cu e superi localizzati e isolati di Cd, V, Ni, Cr, Hg. Le coltri sottostanti e il basamento roccioso non evidenziano particolari anomalie ad eccezione dell'elemento As;
- la zona di valle presenta superi nel primo metro di Pb, Zn e Cu e superi isolati in profondità di As sia in coltre che in roccia;
- le aree laterali al corpo di discarica tra 0 - 3 m sono presenti superi di Zn, Pb e Cu e, in misura minore, Co, Cr, Ni e Cd;
- dalla verifica dei dati analitici, emerge come Piombo, Zinco e, in misura minore, Rame siano presenti con concentrazioni superiori ai limiti della colonna A, tab. 1 del DM 471/99 nei primi metri di suolo (in genere rappresentato da orizzonti artificiali) dal p.c. fino a un massimo di 3 m e siano distribuiti in modo uniforme intorno al sito, **sia a valle che a monte della discarica.**

## MODELLI DIFFUSIONALI DELL'INQUINAMENTO DEL SUOLO

Di seguito si riporta quanto estratto dalla Relazione Finale relativamente all'applicazione dei diversi modelli diffusionali utilizzati (par. 8.2.5). Per quanto riguarda il dettaglio sugli strumenti modellistici impiegati si rimanda al documento completo.

In considerazione dei limiti caratteristici del modello di diffusione aria, per quest'ultimo si rappresenta soltanto il fatto che l'area interessata dalla discarica risente sicuramente delle ricadute atmosferiche derivanti dagli insediamenti industriali limitrofi e, in particolare, del contributo della ditta Penox (ex PbO) ed ex-Pertusola. Per tale aspetto si rimanda comunque alle valutazioni espresse ed alle rappresentazioni riportate nella relazione conclusiva di caratterizzazione.

Vengono invece integralmente riportate le evidenze ottenute utilizzando il modello distributivo tridimensionale.

In entrambe le elaborazioni (countour) delle figure 1 e 2 la suddivisione in classi di valori utilizzata è stata conseguita considerando i percentili calcolati sull'intero set di dati per ciascun elemento indagato. In particolare, le diverse classi cromatiche corrispondono ai seguenti valori percentili: 0.05, 0.15, 0.25, 0.5, 0.75, 0.85, 0.95 e 0.99. Con il valore

percentile di 0.99 si sono voluti isolare i picchi massimi (out-liers) e non associare tali valori anomali a vaste aree.

Inoltre con le linee verdi e marroni si sono delimitate le aree a concentrazioni superiori ai limiti previsti per la specifica destinazione d'uso, secondo quanto previsto dal DM 471/99. La linea verde corrisponde al limite di colonna A e quella marrone al limite di colonna B. Con il termine "terreni di riporto" si intendono anche le discariche presenti sul territorio.

Dall'analisi dei dati disponibili delle aree private si nota che le concentrazioni più elevate dei parametri in questione sono state rilevate all'interno delle Aree IPODEC, PbO e Ruffino-Pitelli, che saranno pertanto considerate come punti di accumulo.

Si ritiene che come punti di emissione siano da considerare la PbO, l'ex Pertusola e in misura minore l'ex forno inceneritore che era presente all'interno dell'area della discarica di Ruffino-Pitelli.

#### PIOMBO

La figura 1 mette in evidenza due zone ad elevati valori di concentrazione di piombo delimitate dalla linea marrone. Tali aree seguono con buona approssimazione la valle del rio Pagliari e parte della valle attualmente occupata dalla discarica Ruffino-Pitelli. Nella prima area, come accennato precedentemente, ricadono punti di accumulo (aree stoccaggio) ed emissione (camini) di materiali presumibilmente contenenti piombo riconducibili alle attività produttive PbO; inoltre tale area sembra essere delimitata approssimativamente dai crinali della valle stessa, che hanno funzionato da barriera naturale alla dispersione aeriforme operata dai regimi eolici locali. Le massime concentrazioni dell'inquinante si trovano infatti lungo l'altimetricamente meno elevato asse vallivo e in modo meno rilevante lungo i versanti di ambo le sponde vallive.

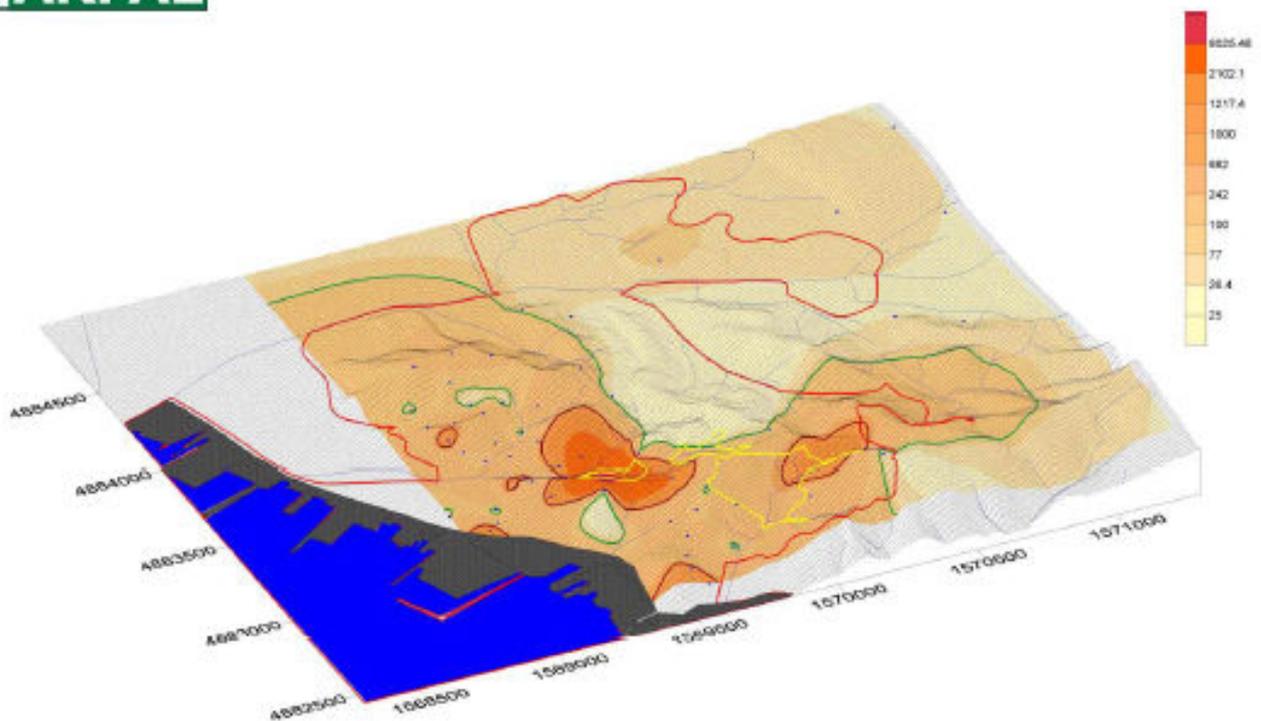
Questa evidenza, seppur relativa a valori di concentrazione inferiori, è osservabile anche nell'area della parte alta del bacino ospitante l'ex-forno inceneritore.

L'area circoscritta dalla linea verde, corrispondente al limite di colonna A, include le aree precedentemente descritte ed occupa la zona Sud-Occidentale dell'intera area indagata.

Dalla sovrapposizione del modello distributivo con il modello tridimensionale di superficie, risulta evidente come l'orografia abbia in qualche modo condizionato la veicolazione del piombo in atmosfera operata dagli eventi atmosferici. Difatti le alte

concentrazioni sembrano attenuarsi verso Nord (bacino idrografico del canale Fossamastra) a causa delle barriere morfologiche rappresentate dal crinale del rio Pagliari (sponda destra) e da crinali di bacini idrografici minori contigui allo stesso.

Inoltre la stessa area, contraddistinta da valori superiori al limite di colonna A, si estende a nord della discarica Ruffino-Pitelli ed evidenzia una estrapolazione a forma di ventaglio. Questa caratteristica forma è probabilmente determinata dalla particolare conformazione orografica. Infatti il crinale che divide i tre bacini (bacino del rio Pagliari e quello dove insiste la discarica Ruffino-Pitelli dal bacino del Fossamastra) funziona in due precisi luoghi come un punto di dispersione del particolato trasportato dal regime ventoso locale (brezze): uno in corrispondenza di una stretta gola risalente dal bacino rio Pagliari e uno in prossimità della sella dove è stato ubicato l'ingresso Nord della discarica Ruffino-Pitelli (zona cimitero).



**Fig. 1** Carta di distribuzione del Piombo

La linea rossa traccia i confini dell'area di interesse nazionale Pitelli

Le linee gialle delimitano le principali fonti di probabile pressione (1 PbO, 2 IPODEC, 3 Discarica Ruffino-Pitelli)

## MERCURIO

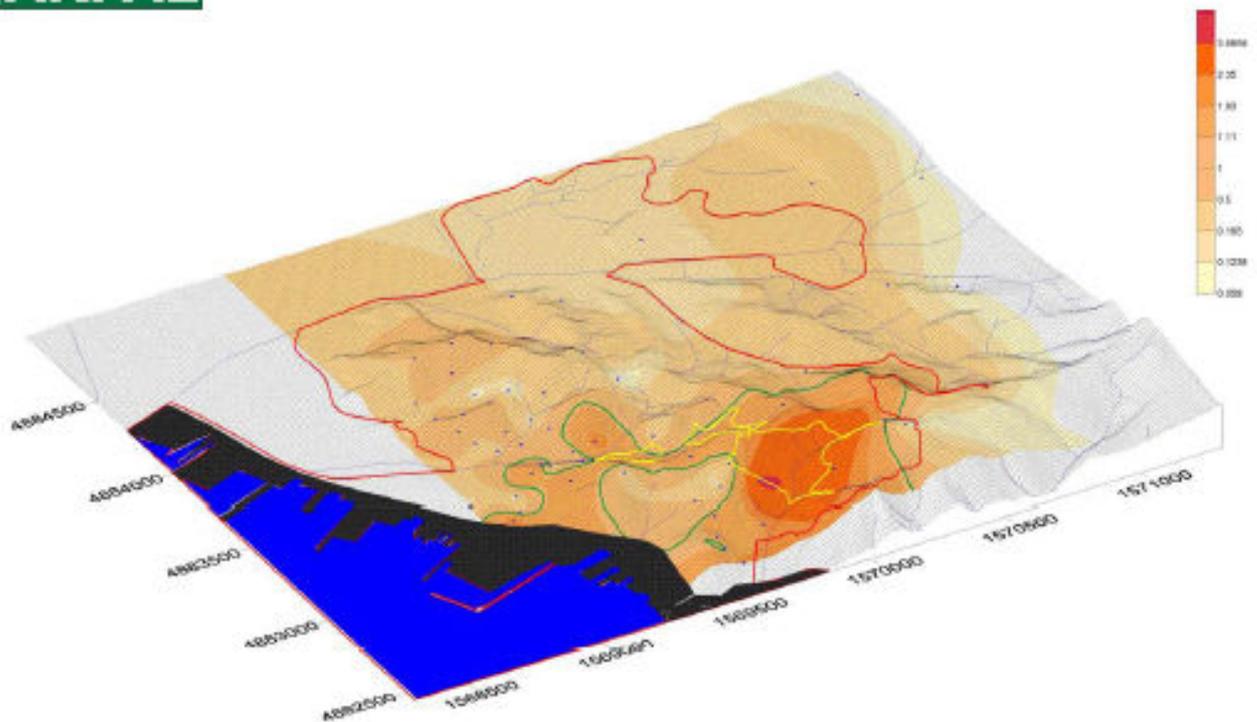
La fig 2, rispetto alla figura precedente, pur evidenziando geograficamente le medesime zone critiche, presenta le particolarità sotto riportate.

Superamento del solo limite relativo alla colonna A e conseguente delimitazione con la sola linea verde di un'unica area all'incirca corrispondente alla zona Sud Occidentale del sito nazionale di Pitelli. Tale area risulta notevolmente più contenuta rispetto a quella elaborata per il Piombo e riconducibile territorialmente al bacino del rio Pagliari e a quello dove insiste la discarica Ruffino-Pitelli.

La zona in cui si riscontrano le concentrazioni più alte corrisponde alla valle occupata dalla discarica Ruffino-Pitelli, con il valore massimo pari a 4.09 mg/Kg misurato immediatamente a valle dell'ex-inceneritore di rifiuti della discarica stessa. Tale evidenza concorda pienamente con quanto rilevato dall'analisi dei dati del monitoraggio delle aree private e con il fatto che nell'inceneritore sopra menzionato venivano bruciati rifiuti contenenti mercurio.

Il piccolo bacino idrografico compreso fra il bacino del rio Pagliari e quello dove insiste la discarica Ruffino-Pitelli, rappresenta una zona a minor tenore di mercurio nel suolo superficiale e comunque inferiore al valore di colonna A.

Infine lo stesso fenomeno di fall-out osservato per il piombo nelle aree alle spalle della sella dove è ubicato l'ingresso Nord della discarica Ruffino-Pitelli (zona cimitero), è riscontrabile, anche se in maniera meno marcata, anche per il parametro mercurio.



**Fig. 2** Carta di distribuzione del Mercurio

La linea rossa traccia i confini dell'area di interesse nazionale Pitelli

Le linee gialle delimitano le principali fonti di probabile pressione (1 PbO, 2 IPODEC, 3 Discarica Ruffino-Pitelli)

## 4.2 Matrice acque superficiali

### RIO CANALONE

Nella Figura 3 i punti di prelievo delle acque superficiali del Rio Canalone vengono proiettate su un'ortofotocarta.

Il Rio Canalone raccoglie, durante il suo percorso, le acque provenienti dalla discarica Ruffino-Pitelli e, in sponda sinistra, quelle provenienti dal centro abitato che ben si distingue sulla foto a monte della stazione X14.

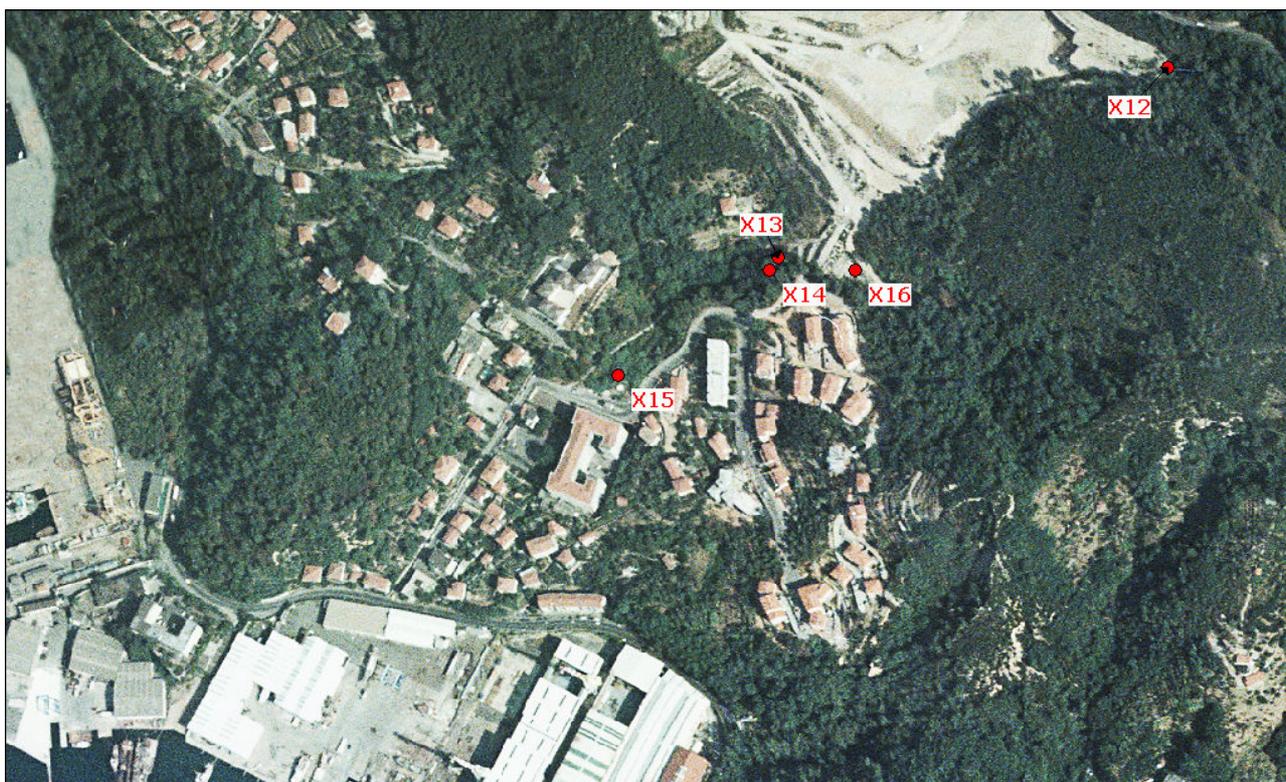
Il percorso naturale di questo corpo idrico, come si evince dalle foto, è interrotto da diverse opere di canalizzazione. La stazione X16 è localizzata nel punto di fuoriuscita di una canalizzazione, a monte della tubazione del rio Canalone.

A valle di questa è ubicata la stazione X13 in corrispondenza dell'uscita di un cilindro metallico di tombinamento delle acque rio Canalone, sempre a valle della discarica Ruffino Pitelli.

In particolare il tratto X12 – X16 risulta interamente tombinato.

In tutti i punti di prelievo è stato possibile eseguire solo 2 campionamenti, per la mancanza di acqua, eccezion fatta per la stazione X13 monitorata 3 volte.

*Fig.3: Punti di prelievo delle acque superficiali localizzate sul Rio Canalone*



Nel Rio Canalone è stato rilevato un significativo inquinamento di matrice organica.

I punti maggiormente inquinati risultano essere quelli ubicati a valle della discarica Ruffino-Pitelli.

In particolare, in corrispondenza delle stazioni X16 e X13 sono state rilevate forti concentrazioni di ammoniaca totale, di nitrati, di nitriti, di BOD<sub>5</sub> e di COD.

Utilizzando i criteri indicati nella tab. 7 dell'Allegato 1 del D.Lgs 152/99 per la valutazione della qualità ambientale, al BOD<sub>5</sub> ed al COD verrebbe attribuito lo stato di qualità PESSIMO.

In misura meno eclatante anche altri punti di prelievo risultano compromessi, eccezion fatta per la stazione X12 localizzata a monte della discarica.

Nelle stazioni X14 e X15, per esempio, i valori medi di concentrazione superano i limiti rientrando anch'essi nello stato PESSIMO; i valori rilevati, tuttavia, risultano inferiori di un ordine di grandezza rispetto alle stazioni X13 e X16 direttamente esposte agli apporti di sostanze inquinanti provenienti dalla discarica Ruffino-Pitelli.

I parametri ammoniaca totale, BOD<sub>5</sub> e COD hanno coefficienti di correlazione R maggiori di 0.85.

In corrispondenza della stazione X12 l'inquinamento è meno rilevante.

I parametri nitriti e nitrati mostrano una correlazione maggiore di 0.07 con gli altri parametri (BOD<sub>5</sub>, COD e ammoniaca totale).

A differenza di quanto succede per gli altri parametri, si è rilevato un inquinamento consistente di nitrati anche in corrispondenza della stazione X12, localizzata a monte della discarica Ruffino-Pitelli. Facendo riferimento ai valori della tabella 7 dell'Allegato 1 del D.Lgs 152/99, a questo punto di prelievo verrebbe attribuito lo stato di qualità SCADENTE.

Anche in questo caso i valori massimi sono concentrati in corrispondenza delle stazioni X13 e X16, a valle della discarica. La stazione meno influenzata da questa tipologia di inquinamento risulta essere quella ubicata a valle del centro abitato, ma non interessata dagli apporti della discarica.

E' presente un inquinamento diffuso anche di nitriti, eccezion fatta per la stazione X12.

Per quanto riguarda l'inquinamento di tipo microbiologico, valori significativi di *Escherichia coli* sono stati rilevati, nel campionamento del 21.02.2005, in corrispondenza della stazione X14 localizzata sull'affluente destro del Rio Canalone, a valle del centro abitato.

I materiali in sospensione presentano una distribuzione differente rispetto agli altri parametri. Le concentrazioni maggiori sono state rilevate nelle stazioni X14 e X16. Il fenomeno non è tuttavia costante: in entrambe le stazioni in un solo caso, su due, i valori osservati hanno superato il valore limite di 25 mg/l.

In un solo caso è stata rilevata una concentrazione significativa di fosforo totale in corrispondenza della stazione X14, interessata dagli scarichi civili. Questo parametro risulta correlato fortemente, infatti, all'*Escherichia coli* ( $R = 0.99$ ).

I parametri cloruri, conducibilità, magnesio, sodio, potassio e solfati risultano fortemente correlati tra loro ( $0.76 < R < 0.99$ ). Le concentrazioni più elevate sono quelle riscontrate nei tratti che risentono, direttamente o indirettamente, dell'influenza della discarica. In particolare le concentrazioni massime sono riscontrate, nell'ordine, nelle stazioni X16, X13 e X15. Allontanandosi dalla discarica, quindi, i valori diminuiscono.

Per quanto riguarda l'arricchimento di ossigeno, sono stati rilevati due valori elevati in corrispondenza dei tratti interessati dall'inquinamento proveniente dagli scarichi civili.

Sulla base dei dati disponibili, si può dedurre che non è presente un inquinamento evidente da microinquinanti anche se, saltuariamente, ne è stata rilevata la presenza.

Per quanto riguarda il Pb in un solo caso, a monte della discarica, è stato rilevato un valore maggiore di 10 µg/l.

In una occasione sono state riscontrate concentrazioni elevate di nichel nelle stazioni a valle della discarica, il 2.11.2004. Questo parametro risulta fortemente correlato a quelli valutati quali indici dell'inquinamento proveniente dalla discarica (conducibilità, magnesio, sodio, cloruri e solfati).

Sono stati rilevati, inoltre, altri fenomeni sporadici di inquinamento da PCB, da fenoli e da tensioattivi.

## Conclusione

Dall'analisi sopraesposta si può estrapolare:

- questo corso d'acqua risente dell'influenza di due fonti di pressione antropica: la discarica Ruffino – Pitelli e l'abitato ubicato sulla sponda sinistra del corso d'acqua;
- il tratto a monte della Discarica Ruffino - Pitelli, non risente di un inquinamento significativo. Si segnala, tuttavia, un valore elevato di Pb e concentrazioni significative di nitrati;
- il tratto immediatamente a valle della discarica è caratterizzato dalla presenza di concentrazioni elevate di ammoniaca totale, BOD5, COD, nitrati, nitriti, sodio, magnesio, solfati, cloruri abbinate ad elevati valori di conducibilità;
- a valle dell'abitato, nel punto che risente di questa pressione, è stato rilevato un inquinamento organico di tipo civile (Escherichia coli, fosforo totale, nitriti, ammoniaca totale etc.). In questa stazione è stato possibile eseguire due soli prelievi;
- nella stazione più a valle (X15), che risente sia dell'influsso delle acque inquinate provenienti dalla Discarica Ruffino-Pitelli, sia delle acque provenienti dall'abitato localizzato in sponda sinistra, l'inquinamento rilevato è significativamente inferiore rispetto alle stazioni a valle delle due fonti di pressione (X13 e X16). Questa diminuzione può essere dovuta ai fenomeni di diluizione e/o, in minima parte, alle capacità autodepurative del corso d'acqua;
- in questo bacino è presente un inquinamento diffuso da nitrati che si percepisce anche nel tratto più a valle. In corrispondenza della stazione X15, che dista circa 500 m dal mare, il valore medio dei nitrati è di circa 55 mg/l;
- sarebbe opportuno valutare se a questa diminuzione in termini di concentrazione corrisponda una diminuzione in termini di carico. Si può ragionevolmente presumere che l'abbattimento rilevato sia solo apparente in quanto il corso d'acqua riceve lungo il suo percorso le acque di alcuni piccoli rii tra cui quello localizzato a valle dell'abitato e le sue acque vengono, quindi, diluite.

### 4.3 Matrice acque sotterranee

Le acque sotterranee sono risultate a livello generale per tutta l'area perimetrata di Pitelli modestamente interessate dall'inquinamento e ciò è da mettere in relazione al tipo di circolazione delle acque esistente, che risente poco degli apporti delle acque percolanti attraverso gli strati superficiali del suolo come descritto anche dallo schema di modello concettuale riportato nella relazione, cui si rimanda. A tal proposito si ricorda che nell'area circostante la discarica sono stati terebrati 7 piezometri e che durante l'intero periodo di monitoraggio non è mai stato possibile effettuare i campionamenti su 5 dei sopraccitati piezometri, o perché completamente asciutti o a causa di una ricarica talmente lenta da rendere non significativi i campioni stessi.

Il modello riportato individua, oltre agli accumuli temporanei esistenti nelle coltri, legati agli eventi meteorologici, essenzialmente due acquiferi: uno nei depositi alluvionali del rio Fossamastra (che non interessa la zona della discarica) ed uno in roccia nella formazione delle Quarziti e Filladi. Quest'ultimo può essere interpretato come un grosso bacino alimentato principalmente da apporti laterali e profondi con caratteristiche spiccatamente termali nel quale sono raccolte, a seguito di percolazione pressoché verticale, tutte le acque ricadenti nell'area dei bacini idrografici della zona in esame.

Si sottolinea, viste le caratteristiche composizionali delle acque circolanti in roccia contraddistinte da salinità naturalmente medio-alte, come sia difficile individuare le anomalie antropiche e quantificarne l'eventuale presenza. Tuttavia, non considerando i modesti esuberi isolati nel tempo e nello spazio relativi ad alcuni elementi in traccia, di cui si dovrà tenere conto nella fase di bonifica e ripristino ambientale, la problematica individuata chiaramente è principalmente quella dovuta alla presenza ubiquitaria in entrambi gli acquiferi di  $Mn^{2+}$ , legato alla presenza di  $NH_4^+$ . Le concentrazioni oltre il limite normativo di manganese in fase acquosa possono dipendere dalla presenza nelle rocce di fasi minerali naturali contenenti Mn (Pirolusite  $MnO_2$  ed altri ossidi di manganese). Il manganese presente in fase solida può essere mobilizzato e trasferito alla fase acquosa attraverso reazioni ossido riduttive quali ad esempio:



Per una più completa trattazione del fenomeno si rimanda alla precedente relazione.

Ricordiamo che lo ione ammonio, per quanto non compreso nella tabella relativa alle acque sotterranee del D.M. 471/99, è spesso considerato come un marker dei percolati di discariche di rifiuti solidi urbani. Pertanto si suppone che anche la presenza di manganese nelle acque sotterranee possa essere collegata alla presenza di attività antropiche insistenti sull'area caratterizzata.

Inoltre dalle analisi dei campioni prelevati nella zona di influenza della discarica di Ruffino Pitelli si evidenziano, oltre al manganese, presente in concentrazioni superiori a 50 µg/l in entrambi i piezometri campionabili, modesti esuberi di nichel (4 campioni su 6) e solfati (3 campioni su 6) nelle acque prelevate dal piezometro S22 e presenza di salmonella nell'S20. Questi parametri, al pari dello ione ammonio, possono essere collegati alla presenza della discarica in oggetto. Tuttavia si deve sottolineare che i superamenti dei limiti vigenti sono quantitativamente modesti (fare riferimento alle tabelle allegate) e che i valori di solfati, sebbene presenti in S22 in quantità leggermente superiori rispetto agli altri piezometri ubicati nelle quarziti, possono essere caratteristici delle acque di origine termale.

### Conclusione

Dall'analisi sopra esposta si può estrapolare:

- si sono riscontrati modesti esuberi possibilmente riconducibili alla presenza della discarica stessa anche se l'analisi complessiva dei dati non rivela situazioni marcatamente compromesse.

## 5. CONCLUSIONE

Dall'analisi complessiva di tutte le matrici ambientali indagate risulta che:

- L'inquinamento rilevato nell'area considerata riguarda soprattutto la **matrice suolo** nello strato **superficiale**.

Rispetto a tale matrice si evidenziano le seguenti conclusioni.

- ◆ in ogni punto di indagine le concentrazioni di inquinante rilevate nello strato C1 sono in generale notevolmente superiori a quelle del corrispondente strato C2 indicando quindi un tipo di inquinamento imputabile soprattutto al trasporto eolico;

- ◆ non sono state rilevate, per nessun parametro analizzato, concentrazioni superiori a 10 volte il limite di Col. B (“hot spot”) che se individuate avrebbero richiesto un immediato intervento di messa in sicurezza d'emergenza;
  - ◆ sono stati rilevati solo leggeri superamenti della colonna B del DM 471/99 per i parametri Piombo (1100 mg/Kg in 3 punti ) e Rame (790 mg/Kg in 1 punto) e solo negli strati superficiali. Un punto ha presentato un superamento della concentrazione di Piombo nello strato superficiale abbastanza significativo (2000 mg/Kg). Per il parametro Rame il superamento del limite potrebbe essere dovuto all'intensa attività agricola svolta nell'intorno del punto di campionamento;
  - ◆ per quanto riguarda il Piombo non risulta evidenziabile l'apporto determinato dalla discarica di Ruffino-Pitelli e dall'ex-inceneritore in quanto si evidenzia una preponderante influenza delle emissioni dovute agli impianti industriali;
  - ◆ per quanto riguarda il Mercurio si ritiene che possa essere considerato il tracciante dell'inquinamento prodotto per trasporto eolico dall'ex-forno inceneritore. Infatti i valori maggiori si rilevano nei punti soggetti ai regimi eolici presenti sul sito ed esposti ad un diretto contatto con i fumi prodotti dal camino dell'ex-inceneritore che aveva un'altezza di soli sei metri;
  - ◆ per quanto riguarda il parametro PCB si segnala un ubiquitario superamento del limite legato alla antropizzazione dell'area vasta e non specificamente assoggettabile alle pressioni delle attività di discarica.
- 
- Per quanto riguarda il **substrato naturale** posto al di sotto delle coltri e dei riporti antropici ad una profondità al di sotto di 1-3 m non risulta quasi mai interessato da valori di concentrazione elevati superiori alla colonna A del DM 471/99, ad eccezione dell'As (problematica affrontata nel Piano di Caratterizzazione).
  - Per quanto riguarda le **acque superficiali** il corso d'acqua presente nell'area risente dell'influenza di due fonti di pressione antropica: la discarica Ruffino–Pitelli e l'abitato ubicato sulla sponda sinistra del corso d'acqua i cui scarichi si immettono in un affluente in sponda sinistra del rio Canalone. Il tratto a monte della Discarica Ruffino - Pitelli, non risente di un inquinamento significativo. Sia nel tratto immediatamente a

valle della discarica che sull'affluente, a valle dell'abitato ubicato in sponda sinistra, è stato rilevato un inquinamento di tipo organico. Nella stazione più a valle, che risente di ambedue le pressioni, l'inquinamento rilevato è significativamente inferiore per fenomeni di diluizione e/o per le capacità autodepurative del corso d'acqua. Le acque superficiali sulla base dei dati disponibili, non presentano un inquinamento evidente da microinquinanti.

- Le **acque sotterranee** sono risultate modestamente interessate dall'inquinamento e ciò è da mettere in relazione al tipo di circolazione esistente, che risente poco degli apporti delle acque percolanti attraverso gli strati superficiali del suolo, in quanto l'acquifero profondo presente nell'area in oggetto può essere interpretato come un grosso bacino, alimentato principalmente da apporti profondi di acque termali, nel quale sono raccolte, a seguito di percolazione pressoché verticale, anche le acque ricadenti nell'area del bacino idrografico che non defluiscono in superficie per ruscellamento. Da questo deriva che l'eventuale inquinamento trasportato dalle acque di percolazione, per quanto non quantificabile, risulta trascurabile nel volume di acque di provenienza termale.
- Nell'area intorno non si rilevano da anni immissioni di odori provenienti dalla discarica.