



SITO DI PITELLI

ATTIVITA' DI CONTROLLO NELL'AREA "PITELLI TERRA"

ARPAL

Introduzione

Il sito di interesse nazionale di Pitelli, è stato oggetto nel corso degli anni antecedenti al 2000 di varie e successive azioni di indagine e monitoraggio svolte da Enti territoriali diversi (USSL-PMIP, Comune di La Spezia, Provincia di La Spezia, Dipartimento Provinciale ARPAL di La Spezia).

Per alcune aree del sito sono state avviate attività di indagine per opera della Magistratura e nell'autunno del 1996 sono state poste sotto sequestro alcune aree per le quali sono state successivamente concluse attività peritali nell'ambito dei procedimenti in corso.

Il sito è stato inserito nell'elenco dei primi interventi di bonifica di interesse nazionale contenuto nella Legge 426 del 9 dicembre 1998, recante "Nuovi interventi in campo ambientale" ed è stato perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 10 Gennaio 2000, sulla base della relazione prodotta da una Commissione tecnica Inter-Enti creata dalla Regione Liguria (D.G.R. n°22/11 del 19/10/1998); tale perimetrazione è stata modificata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 27 Febbraio 2001.

Area Terra

L'area a terra si estende nei comuni di La Spezia, Arcola e Lerici per una superficie di 4 km², presenta una zona costiera e una collinare e comprende al suo interno aree "private" e aree "pubbliche".

La tipologia degli insediamenti è:

- A.** attività di smaltimento dei rifiuti sia di tipo industriale che di tipo urbano;
- B.** attività produttive e industriali;
- C.** attività portuali e cantieri navali;
- D.** presidi militari;
- E.** aree verdi pubbliche o private, aree residenziali, aree agricole, aree con piccoli insediamenti artigianali.

Gli impianti di smaltimento rifiuti (**Tipo A**) sono i seguenti:

- Area ex Ipodec;
- Area Campetto;
- Area Tiro a piattello;
- Discarica di RSU di Vallegrande, comunemente indicata come "La Marina";
- Discarica di RSU di Monte Montada;
- Discarica di Saturnia;
- Discarica di Ruffino-Pitelli, comunemente indicata come "discarica di Pitelli" comprendente un inceneritore per rifiuti tossico-nocivi;
- Discarica di RSU di Val di Bosca (in esercizio);
- "Bacini di lagunaggio delle ceneri Enel".

Le discariche di RSU di Vallegrande, di Val di Bosca e l'Area Tiro al piattello sono di proprietà pubblica

ARPAL Dipartimento della Spezia

Indirizzo: Via Fontevivo, 21 – 19125 La Spezia
Tel. +390187 2814238 - fax. +3901872814230

I principali impianti industriali (**Tipo B**) attivi e dismessi presenti nell'area sono:

- Insediamento industriale ex PbO (oggi Penox Italia in liquidazione);
- Centrale termoelettrica ENEL "E. Montale" e carbonili;
- Stazione elettrica di trasformazione Terna;
- Ex fonderia di piombo denominata Pertusola (oggi facente parte delle aree della soc. Navalmare)

Lungo la fascia costiera del sito sono presenti attività cantieristiche (**Tipo C**) che consistono essenzialmente in carico e scarico merci, terminal petroliferi, cantieri navali, movimentazione container, porto turistico e sono da ovest verso est :Terminal del Golfo, Banchina Enel, Intermarine, Cantieri San Marco, Ferretti – Riva-SLYS, Nichelini, Banchina Arcola Petrolifera, Porto Lotti, Cantieri Baglietto, C.N. La Spezia, Cantieri Beconcini, Fincantieri, Navalmare.

I presidi militari (**Tipo D**), con le relative infrastrutture, presenti nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'area consistono in depositi di idrocarburi, polveriere in attività e dismesse, stabilimenti di produzione, aree di magazzino.

Infine le aree pubbliche (aree verdi pubbliche e private, residenziali, agricole e con piccoli insediamenti - **Tipo E**) comprendono in senso lato tutte le aree non comprese nei precedenti elenchi, ovvero le aree di demanio civile e comunali, nonché le aree di soggetti privati non individuati come potenziali inquinatori.

I soggetti inquinatori di tipo **A, B, e C** hanno effettuato a proprie spese caratterizzazione dell'area, AdR e eventuale bonifica ogni procedimento ha avuto iter diversi, alcuni finiti altri in itinere come relazionato in Doc .

Il tipo **D** aree militari non si è al momento sottomesso alle disposizioni del D.Lgs 152/06 a parte le aree a mare.

Tutte le aree pubbliche e private di soggetti non inquinatori (tipo **E**) sono state indagate da ARPAL con esecuzione di caratterizzazione, monitoraggio delle acque sotterranee e Analisi di Rischio di 2° livello, i risultati sono relazionati nei seguenti documenti di cui si riportano le conclusioni:

- **“Caratterizzazione aree pubbliche del sito di interesse nazionale di Pitelli (SP) - Parte terra - ottobre 2005”**
- **“Caratterizzazione delle aree limitrofe alla discarica ruffino-pitelli - Febbraio 2006**
- **“valutazione dello stato ambientale delle aree pubbliche del sito di pitelli applicando l'analisi di rischio sito specifica di 2°livello in ottemperanza alla normativa vigente d.lgs. 152/06” - dicembre 2009**
- **“monitoraggio acque sotterranee - relazione finale di monitoraggio” - agosto 2012**
- **“studio geochimico delle acque di falda nel Sito di Pitelli ed in particolare nella zona della centrale termoelettrica della Spezia Eugenio Montale” – realizzato da ARPAL, DIP.TERIS- novembre 2007**

Gli enti o i soggetti privati non inquinatori (tipo E), che non hanno voluto attendere la presentazione dei risultati della caratterizzazione qui illustrati, hanno presentato un loro Piano di Caratterizzazione curandone la realizzazione.

Riportiamo ora le conclusioni dei documenti conclusivi delle attività ARPA.L .

RICERCA DI MATERIALE RADIOATTIVO NELLA ZONA DI PITELLI - APRILE 1998

In una prima fase di indagine, conseguente alle indagini della Procura sulla Discarica di Ruffino Pitelli ma precedente alla definizione del SIN di Pitelli, il Laboratorio Fisico del Dipartimento Provinciale ARPAL di Genova aveva effettuato, su incarico degli EE.LL, delle indagini radiometriche nella zona Est della Spezia per verificare la presenza o meno di rifiuti radioattivi interrati.

La ricerca è stata effettuata in particolare nei seguenti siti:

- Area ex Ipodec;
- Area Campetto;
- Area Tiro a piattello;
- Discarica di RSU di Vallegrande, comunemente indicata come “ La Marina”;
- Discarica di RSU di Monte Montada;
- Discarica di Saturnia;
- Discarica di Ruffino-Pitelli, comunemente indicata come “discarica di Pitelli” comprendente un inceneritore per rifiuti tossico-nocivi;

La scelta della metodologia di indagine è stata effettuata sulla base dei possibili rifiuti radioattivi presenti, con particolare riferimento alle tipologie di sorgenti in circolazione intorno agli anni '70.

L'Attività si è sviluppata su due binari principali:

- Una campagna di misure radiometriche sulla **superficie del suolo** con definizione di reticoli e maglie di indagine con grado di dettaglio via via maggiore all'aumentare del livello di approfondimento;
- Un'analisi dei percolati delle discariche e della acque sotterranee prelevate nei piezometri posti a valle delle discariche indagate e dei campioni di fango e trafiletti prelevati all'interno della “Galleria Polnato” localizzata immediatamente sotto la discarica di “Ruffino Pitelli”.

CONCLUSIONI

Dal punto di vista dello screening radiometrico sulle superfici indagate, **si sono riscontrati valori dell'intensità di conteggio confrontabili con l'intensità del conteggio del fondo naturale presente nella zona.**

L'analisi dell'insieme dei risultati del rateo di dose assorbita rilevati con la camera a ionizzazione a pressione SEA SMP01/T rientra nelle normali variazioni del fondo naturale.

L'insieme dei dati spettrometrici acquisiti dal rilevatore (HpGe) Canberra, analizzati qualitativamente in laboratorio, **non hanno evidenziato la presenza di radioisotopi artificiali**, fatta eccezione per il ^{137}Cs presente in alcuni siti ed in deboli tracce, sono stati esclusivamente rilevati i tipici radionuclidi delle famiglie naturali rispettivamente del ^{232}Th e ^{232}U e in minima parte ^{235}U oltre al ^{40}K . Tenuto conto che la maggior parte dei siti indagati è caratterizzata da coperture realizzate prima del 1986 e, considerato il livello medio di contaminazione da radiocesonio nei terreni incolti, rilevato sull'intero territorio regionale, il ^{137}Cs rilevato è dovuto presumibilmente al fall-out conseguente l'incidente di Chernobyl.

In ultima analisi, **i valori di intensità dose equivalente da neutroni sono risultati essere inferiori alla sensibilità strumentale in tutte le aree indagate. In conclusione le rilevazioni effettuate non hanno evidenziato la presenza di sorgenti radioattive a livello superficiale. I valori ottenuti dalle misure sono risultati compatibili con la vigente normativa in materia di radiazioni ionizzanti.** Va ricordato però che le indagini eseguite caratterizzano il suolo negli strati



più superficiali e pertanto non è possibile escludere con certezza la presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti sepolte in profondità. Tale risultato sarebbe raggiungibile solo predisponendo interventi di rimozione totale (sbancamenti) dei terreni di copertura e dei rifiuti con dettagliate misure da eseguire durante le fasi di rimozione. Infine, per quanto riguarda **le analisi spettrometriche sui campioni liquidi prelevati, i risultati non hanno evidenziato la presenza di radionuclidi artificiali** dovuti ad eventuali sorgenti composti da materiale radioattivo solubile.

CARATTERIZZAZIONE AREE PUBBLICHE DEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI PITELLI PARTE TERRA - OTTOBRE 2005

Relativamente alla caratterizzazione ARPAL ha eseguito:

Campionamento suoli superficiali

110 punti più 10 punti da utilizzare come bianco su due livelli per un totale di **240 campioni**;

Campionamento di suolo/sottosuolo

21 punti di sondaggio per un totale di **111 campioni**;

Acque superficiali

4 campagne 15 stazioni, **35 campioni**;

Acque sotterranee 5 anni monitoraggio (dal 2005 al 2011)

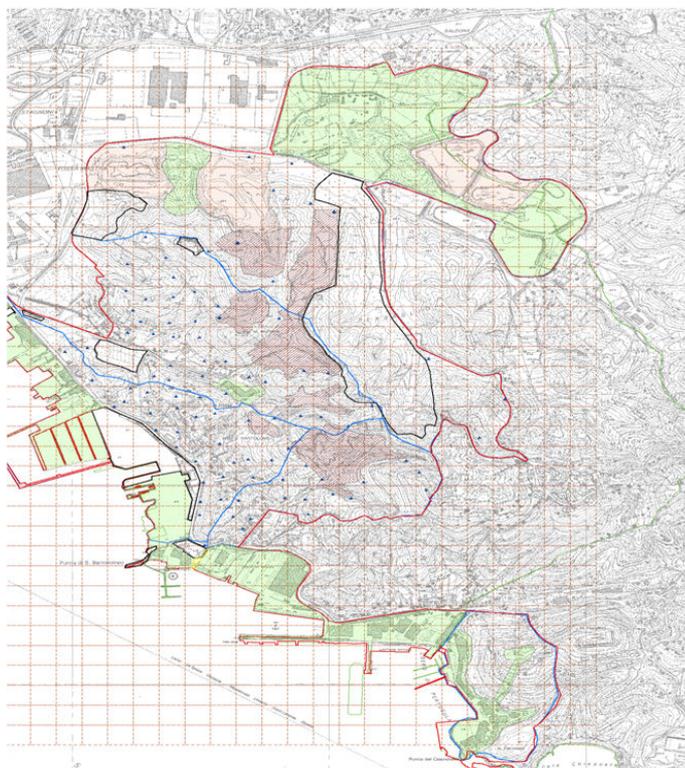
12 campagne 16 stazioni + 8 campagne 7 stazioni circa **300 campioni**

Filtri per fibre amianto

4 stazioni **140 campioni**;

Percolato

3 (2) discariche 9 (6) campioni.



ARPAL Dipartimento della Spezia

Indirizzo: Via Fontevivo, 21 – 19125 La Spezia
Tel. +390187 2814238 - fax. +3901872814230

Sulla base dei risultati sono state elaborate le seguenti conclusioni

CONCLUSIONI

Da una analisi complessiva dei risultati della caratterizzazione si evidenzia che, rispetto ai diversi comparti indagati, la **situazione più problematica riguarda la matrice suolo** ed in particolare gli strati superficiali dello stesso e per diversi motivi le acque superficiali.

Per la matrice **ARIA** si sono ricercate le fibre aerodisperse di amianto e sono **risultate conformi ai criteri per la restituibilità dei siti bonificati da amianto** previsti dal Decreto del Ministero della Sanità 6 settembre 1994, assunto come norma di riferimento nella valutazione dell'esposizione della popolazione alle fibre di amianto aerodisperse.

Relativamente agli altri inquinanti è presente la rete di Qualità dell'aria gestita da ARPAL e costituita da 13 centraline fisse e 1 mezzo mobile come descritto sotto.

La situazione rispetto alla matrice ARIA non presenta criticità.

Le **ACQUE SOTTERRANEE** sono **risultate 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.

Il modello concettuale relativo alla circolazione delle acque sotterranee viene sinteticamente descritto attraverso il diagramma a blocchi, dove i diversi tipi di frecce sono indicativamente associati ad una quantificazione degli scambi tra i diversi sistemi individuati. Alle frecce grosse corrispondono scambi importanti e a quelle sottili scambi ridotti e/o temporanei.

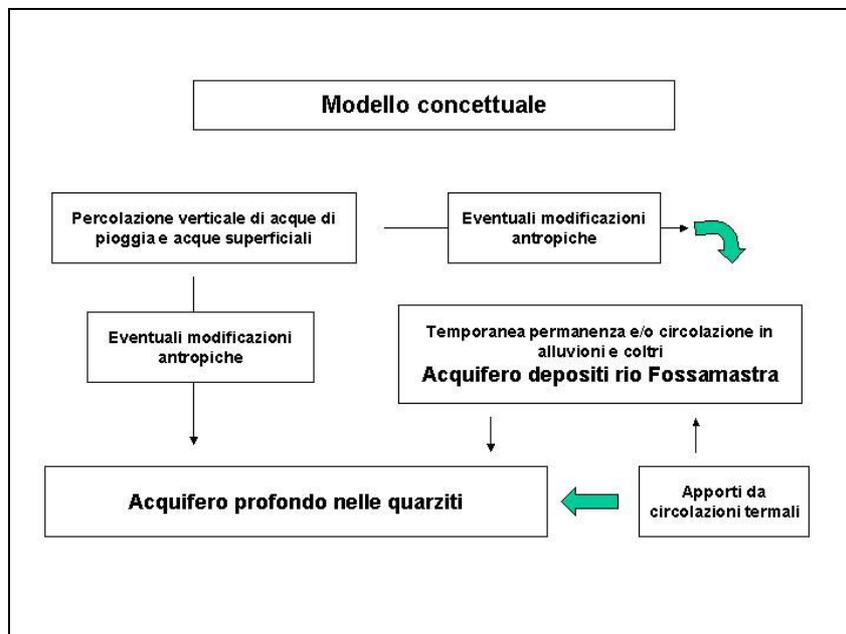


Fig. 9.1 – Modello concettuale relativo alla circolazione delle acque sotterranee

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 ed uno in roccia nella formazione delle Quarziti e Filladi. Quest'ultimo può essere interpretato come un grosso bacino alimentato principalmente da apporti profondi 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 come sia difficile individuare le anomalie antropiche e quantificarne l'eventuale presenza. Tuttavia le problematiche individuate nei due tipi di circolazione idrica sotterranea, 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, sono le seguenti:

1. Presenza ubiquitaria in entrambi gli acquiferi di Mn^{2+} , legato alla presenza di NH_4^+ . Le alte concentrazioni di manganese in fase acquosa possono dipendere dalla presenza naturale nelle rocce di fasi solide minerali contenenti Mn (Pirolusite MnO_2), che sono però mobilizzate da acque con caratteristiche tali da permettere l'instaurarsi della solubilizzazione delle fasi solide contenenti lo stesso elemento. Ricordiamo che lo ione ammonio è spesso considerato come un marker dei percolati di discariche di rifiuti solidi urbani.
2. Presenza di SO_4 che è stata studiata con apposita indagine per verificarne l'origine, e i risultati dello studio sono riportati nei paragrafi successivi.

Per quanto riguarda le **ACQUE SUPERFICIALI** sono stati monitorati tre corpi idrici: il T. Fossamastra, il Fosso Pagliari ed il Rio Canalone.

Dal punto di vista idromorfologico questi corsi d'acqua presentano un carattere fortemente torrentizio ed in diversi periodi dell'anno risultano in secca.

Le principali criticità ambientali emerse sono legate alla presenza, più o meno diffusa, di fenomeni di inquinamento organico, chimico e microbiologico dovuto alla presenza di discariche e scarichi fognari.

Il **SUOLO** rappresenta la matrice ambientale che più risente della contaminazione e che porta le maggiori criticità. Il livello di contaminazione maggiore risulta a carico della **componente metalli pesanti** ed i valori più elevati sono localizzati nelle sezioni più superficiali fino al metro di profondità. Decisamente rilevante è la presenza di **piombo** in tutti i lotti con particolare riferimento al lotto V (zona ex Pertusola) e alla zona intorno alla ex PbO nel lotto I .

Dall'analisi dei dati riferiti agli strati di suolo C1 e C2, rispettivamente terreni corrispondenti alle profondità comprese negli intervalli 0-10 e 10-90 cm, si possono sintetizzare le seguenti osservazioni:

1. risulta un arricchimento "non naturale" del primo intervallo rispetto al secondo per quanto concerne Pb, Zn, Hg e Cd, derivanti da accumuli superficiali dovuti al trasporto eolico (fenomeno di fall-out);
2. il parametro As, a differenza degli altri metalli, si riscontra in modo costante in tutta la verticale di indagine e si è individuata una concentrazione di fondo naturale attestabile a 50 mg/kg. Facendo riferimento a tale valore si evidenziano pochi superi di arsenico.

Le aree di dispersione di piombo e mercurio, valutate attraverso modellizzazione, evidenziano, salvo concentrazioni anomale in terreni di riporto, una distribuzione legata a fenomeni di fall out delle emissioni dovute alla presenza della Fonderia di Pertusola, ex PbO e Forno inceneritori, tutte emissioni non più attive.

In conclusione, il **Sito di interesse nazionale di Pitelli nelle aree a terra risulta inquinato nel primo metro a causa delle forti pressioni antropiche presenti nell'area in passato.**

I principali agenti inquinanti sono rappresentati dai metalli, Piombo e in misura minore Zinco e Mercurio e per quanto riguarda gli inquinanti organici si evidenziano alcuni superamenti delle CSC per PCB e IPA .

ARPAL Dipartimento della Spezia

Indirizzo: Via Fontevivo, 21 – 19125 La Spezia
Tel. +390187 2814238 - fax. +3901872814230

CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE LIMITROFE ALLA DISCARICA RUFFINO-PITELLI - FEBBRAIO 2006

CONCLUSIONI

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.

STUDIO GEOCHIMICO DELLE ACQUE DI FALDA NEL SITO DI PITELLI ED IN PARTICOLARE NELLA ZONA DELLA CENTRALE TERMOELETTRICA DELLA SPEZIA EUGENIO MONTALE” REALIZZATO DA ACAM – ARPAL - DIP.TERIS - NOVEMBRE 2007

CONCLUSIONI

In questo studio sono stati identificati i processi idrogeologici e geochimici in atto nella falda freatica dell'area investigata, allo scopo di definire il fondo naturale del solfato nelle acque sotterranee e riconoscere possibili contaminazioni imputabili all'ingresso nell'acquifero di acqua di mare. individuando una rete di monitoraggio rappresentativa del sito con più di 60 stazioni di campionamento, utilizzando sia punti della rete ARPAL sia punti di controllo realizzati dai privati nelle rispettive caratterizzazioni.

I classici diagrammi classificativi hanno mostrato che le acque sotterranee presenti nell'area dello studio appartengono alle tre facies idrochimiche seguenti:

- (a) $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, che comprende le acque di falda di bassa salinità;
- (b) $\text{SO}_4\text{-Ca}$, di salinità intermedia, che include sia le acque termali di Stagnoni-San Bartolomeo sia i piezometri ubicati nel settore nord-occidentale dell'area della centrale ENEL;
- (c) Cl-Na di alta salinità (riferibili a miscela con acqua di mare); questo gruppo di acque comprende i piezometri localizzati all'interno dei bacini di spegnimento delle ceneri ed alcuni piezometri situati immediatamente a valle dell'argine settentrionale dei bacini.

Il diagramma di correlazione SO_4 vs. Cl ha permesso di quantificare i fenomeni di miscela fra i tre componenti idrochimici implicati, ossia acqua di falda di tipo, acqua termale ed acqua di mare.

Sono stati individuati i criteri per stabilire sulla base del rapporto di concentrazione tra solfati e cloruri se il solfato presente, qualora superiore al limite previsto dalla tab. 2 (acque sotterranee) All.5 parte 4° del D.Dlgs 152/06, è di origine termale, marina o antropica o miscela di queste.

**VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DELLE AREE PUBBLICHE DEL SITO DI
PITELLI APPLICANDO L'ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA DI 2° LIVELLO IN
OTTEMPERANZA ALLA NORMATIVA VIGENTE D.LGS. 152/06 - DICEMBRE 2009**

RISULTATI ANALISI DI RISCHIO

Per elaborare l'analisi di rischio i risultati ottenuti nella caratterizzazione, eseguita con i criteri definiti del DM 471/99, sono stati aggiornati e validati inoltre l'area è stata suddivisa in 15 sub-aree caratterizzate da omogeneità sia geomorfologica che di pressione antropica e su ogni sub-area si è effettuata l'Analisi di Rischio.

In generale dai risultati dell'analisi di rischio è emerso che il contributo maggiore è determinato, per gli inquinanti cancerogeni, dal **Benzo(a)pirene**, e per le sostanze tossiche dal **Piombo**. Incidono in forma minore e in aree molto limitate: il **Benzo(a)antracene**, il **Benzo(b)fluorantene**, il **Dibenzo(a,h)antracene**, l'**Indenopirene**, i **PCB**, gli **Idrocarburi C12-C16 alifatici e aromatici**, l'**Arsenico**, il **Cadmio** e il **Mercurio**.

Nei casi in cui è risultato un rischio non accettabile, le modalità di esposizione dei bersagli che determinano tale situazione di rischio sono esclusivamente **l'ingestione** o il **contatto dermico di terreno superficiale**

Tra le matrici ambientali considerate il terreno superficiale è quello che ha inciso quasi esclusivamente sul calcolo del rischio, gli inquinanti rilevati nel terreno profondo sono risultati normalmente presenti in concentrazioni nettamente inferiori rispetto al terreno superficiale e alle proprie CSC di riferimento.

In particolare per ogni sub-area i risultati dell'analisi di rischio sono i seguenti:

- **sub-area 1/a**: non è risultato rischio dal terreno e per la falda né per sostanze tossiche né per sostanze cancerogene.
- **sub-area 1/b**: non è risultato rischio dal terreno e per la falda né per sostanze tossiche né per sostanze cancerogene.
- **sub-area 1/c**: non è risultato rischio dal terreno e per la falda né per sostanze tossiche né per sostanze cancerogene.
- **sub-area 1/d**: è risultato rischio cancerogeno dal terreno per il benzo(a)pirene ($R=7,08 \times 10^{-6}$) e il PCB ($R=1,35 \times 10^{-6}$). Non risulta rischio per la falda.
- **sub-area 2/a**: non è risultato rischio dal terreno e per la falda né per sostanze tossiche né per sostanze cancerogene.
- **sub-area 2/b**: è risultato rischio cancerogeno dal terreno per il benzo(a)pirene ($R=3,54 \times 10^{-6}$) e il PCB ($R=1,37 \times 10^{-6}$). Non risulta rischio per la falda.
- **sub-area 3/b**: non è risultato rischio dal terreno e per la falda né per sostanze tossiche né per sostanze cancerogene.
- **sub-area 3/c**: non è risultato rischio dal terreno né per sostanze tossiche né per sostanze cancerogene, mentre è risultato un rischio per la falda da lisciviazione del terreno profondo per il parametro idrocarburi aromatici C12-C16 pari a 2,01. Si evidenzia che con RISC 4 non risulta rischio per la falda.
- **sub-area 3/d**: non è risultato rischio dal terreno e per la falda né per sostanze tossiche né per sostanze cancerogene.
- **sub-area 4/a**: è risultato rischio cancerogeno dal terreno per il benzo(a)pirene ($R=3,37 \times 10^{-5}$), benzo(a)antracene ($R=3,46 \times 10^{-6}$), benzo(b)fluorantene ($R=1,07 \times 10^{-6}$), dibenzo(a,h)antracene ($R=5,29 \times 10^{-6}$), indeno(1,2,3,c,d)pirene ($R=2,12 \times 10^{-6}$) e il PCB ($R=3,29 \times 10^{-6}$), rischio tossico per il Piombo (HI 1,56), per gli idrocarburi C12-C16 alifatici (HI 4,53) e per gli idrocarburi C12-C16 aromatici (HI 1,46). Non risulta rischio per la falda.

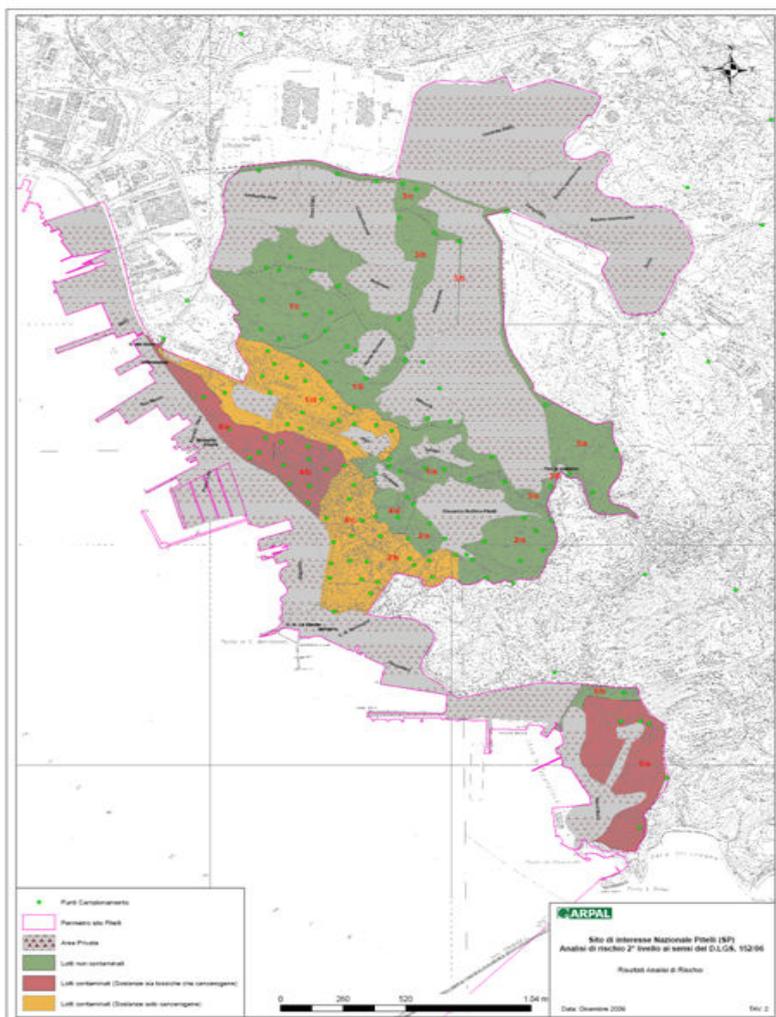
- **sub-area 4/b:** è risultato rischio cancerogeno dal terreno per il benzo(a)pirene ($R=3,53 \times 10^{-6}$), rischio tossico per il Piombo (HI 1,44) e per gli idrocarburi C12-C16 alifatici (HI 1,27). Non risulta rischio per la falda.
- **sub-area 4/c:** è risultato rischio cancerogeno dal terreno per il benzo(a)pirene ($R=4,07 \times 10^{-6}$) e per i PCB ($R=1,01 \times 10^{-6}$), mentre non è risultato rischio per la falda.
- **sub-area 4/d:** non è risultato rischio dal terreno e per la falda ne per sostanze tossiche ne per sostanze cancerogene.
- **sub-area 5/a:** è risultato rischio cancerogeno dal terreno per l'Arsenico ($R=3,83 \times 10^{-5}$), rischio tossico per il Piombo (HI 2,32) Non risulta rischio per la falda.
- **sub-area 5/b:** non è risultato rischio dal terreno ne per sostanze tossiche ne per sostanze cancerogene. Non risulta rischio per la falda.

CONCLUSIONI

Occorre evidenziare che si è ritenuto di assumere, in questa prima fase di analisi, approssimazioni ed ipotesi sempre in senso estremamente cautelativo (es: come superficie inquinata si è sempre assunto l'intero lotto senza escludere le aree coperte). Ciò premesso si ritiene che questo permetta di esprimere le seguenti valutazioni:

- **Per le sub-aree 1/a; 1/b; 1/c; 2/a; 3/a; 3/b; 3/c; 3/d; 4/d; 5/b vi è assenza di rischio sanitario.**
- **Per le sub-aree 1/d; 2/b; 4/c vi è rischio sanitario solo per le sostanze cancerogene.**
- **Per le sub-aree 4/a; 4/b; 5/a vi è rischio sanitario sia per le sostanze cancerogene che per le sostanze tossiche.**
- **Per quanto riguarda il contributo dei suoli al rischio di contaminazione della falda si esclude la contaminazione da inquinanti presenti nel suolo a parte il caso dell'hot spot di idrocarburi rilevato nel terreno profondo del sub-lotto 3/c che genera rischio per il software Giuditta ma non per RISC 4. Va considerato che i campionamenti finora effettuati nel piezometro S1 non hanno mai evidenziato superamenti delle CSC.**

La tematizzazione cartografica dei lotti in base all'analisi di rischio è rappresentata nella tavola seguente.



Dalle valutazioni della prima analisi di rischio di secondo livello sopraesposte, ne derivano le seguenti scelte operative di intervento per ogni singola sub-area:

- Per le sub-aree in cui è risultata un'assenza di rischio sanitario, ad eccezione delle sub-aree 5/b e 3/c, si propone la restituzione agli usi legittimi, fatto salvo l'obbligo di eliminare le sorgenti primarie di contaminazione (quali rifiuti) ove presenti.
- Per la sub-area 5/b, risultata priva di rischio ma con un numero insufficiente di punti di campionamento, si ritiene necessario un approfondimento di indagine per la validazione dell'analisi di rischio.
- Per le sub-aree residenziali 1/d; 2/b; 4/c, si è riscontrato rischio sanitario per sostanze cancerogene, dovuto alla presenza di benzo(a)pirene in concentrazioni vicine al limite di legge. Si ritiene che tale contaminazione non sia ascrivibile alle sorgenti industriali perimetrate nel sito, ma costituisca un contributo antropico di altra origine. A tale proposito si propone un approfondimento allo scopo di verificare la sussistenza di un inquinamento diffuso per tale parametro anche nelle aree contigue al Sito di Pitelli.
- Per le sub-aree residenziali 4/a; 4/b ove si è riscontrato un rischio sanitario sia per le sostanze cancerogene che per le sostanze tossiche, ma localizzato solo in uno o due dei punti di indagine dell'intera sub area si propone un approfondimento di indagine per una perimetrazione di dettaglio degli hot spots individuati e propedeutico alla

ARPAL Dipartimento della Spezia

Indirizzo: Via Fontevivo, 21 – 19125 La Spezia
 Tel. +390187 2814238 - fax. +3901872814230

progettazione della bonifica delle zone così individuate e allo svincolo dell'interesse sub-aree.

- Per la sub-area 5/a, ove è risultato un rischio nettamente superiore al valore di soglia consentito, determinato da una contaminazione diffusa in maniera omogenea su tutta la superficie, si ritiene necessaria l'elaborazione di un progetto di bonifica, esteso, per quanto detto al paragrafo 5, anche alle aree esterne al Sito ma morfologicamente contigue e pertinenti al lotto medesimo.
- Per la sub-area 3/c, in cui è risultato un rischio per falda da lisciviazione del terreno profondo degli idrocarburi aromatici C12-C16, solo nel caso dell'utilizzo del software Giuditta, si propone la prosecuzione del monitoraggio della falda nel piezometro S1, ove è stato rilevato l'inquinamento del terreno profondo, per un periodo di ulteriori 5 anni e con cadenza stagionale. Al termine di questo periodo si valuterà la necessità di proseguire o meno il monitoraggio e/o di progettare interventi di bonifica/messa in sicurezza della falda.

MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

RELAZIONE FINALE DI MONITORAGGIO - AGOSTO 2012

La relazione riporta i risultati del monitoraggio delle acque sotterranee eseguito dal 2005 al 2011.

1° anno periodicità trimestrale su 21 piezometri terebrati

2° e 3° anno periodicità trimestrale su 16 piezometri (abbandonati quelli sempre asciutti)

4° e 5° anno periodicità trimestrale su 7 piezometri (abbandonati quelli non indicatori di pressioni)

Totale campioni circa 300

CONCLUSIONI

Da un'analisi complessiva dei risultati dei 5 anni di monitoraggio, sostanzialmente si può affermare che i dati confermano che le acque sotterranee sono risultate modestamente interessate dall'inquinamento e ciò è da mettere in relazione al tipo di circolazione delle acque esistente come ampiamente già descritto.

Infatti, gli apporti delle acque percolanti attraverso gli strati superficiali del suolo sono di modesta entità rispetto alla quantità di acque profonde caratterizzanti il sito.

Le criticità rilevate sono puntuali e in particolare a carico delle acque sotterranee intercettate dai piezometri S03 e S22 posti a valle rispettivamente delle Discariche "La Marina" e "Ruffino-Pitelli".

Queste restano comunque situazioni in cui non si rileva la necessità di interventi immediati per contenere il fenomeno, sia perché l'inquinamento rilevato è di lieve entità e puntuale sia perché la risorsa idrica impattata non è sfruttata per scopi idropotabili o agricoli. Si ritiene sufficiente al momento continuare il monitoraggio in questi punti sia per seguire l'attenuazione naturale che per garantire un controllo tempestivo su possibili peggioramenti del fenomeno e nel caso individuare interventi idonei per contenerlo.

In conclusione, tenuto conto di quanto emerso dalle campagne dei 5 anni di monitoraggio, le attività di monitoraggio proseguiranno con la seguente modalità:

- **monitoraggio a tempo indeterminato solo nei piezometri S03 S20 e S22**, che nel monitoraggio hanno evidenziato le situazioni di maggiore interesse ambientale; **questa attività viene inserita nel piano di controllo annuale che il Dipartimento Provinciale ARPAL della Spezia già effettua sulle discariche presenti nel proprio territorio.**

ARPAL Dipartimento della Spezia

Indirizzo: Via Fontevivo, 21 – 19125 La Spezia
Tel. +390187 2814238 - fax. +3901872814230

- **monitoraggio stagionale per i prossimi 3 anni nel piezometro S01**, così come indicato nelle conclusioni dell'Analisi di Rischio di 2° livello delle Aree Pubbliche di Pitelli, per quanto sino ad oggi non si siano rilevate criticità ambientali.

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA

La rete di monitoraggio provinciale della qualità dell'aria ambiente, gestita da ARPAL, è costituita da 13 postazioni fisse di rilevamento degli inquinanti atmosferici (di cui 8 in Comune della Spezia) e da un laboratorio mobile, utilizzato per specifiche campagne (sovradimensionata rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente il D.Lgs 155 del 13/08/2010). In particolare la rete è costituita da n.2 stazioni "fondo", n. 4 "traffico" e n. 6 "industriale", di cui 5 dedicate specificamente alla valutazione dell'impatto dovuto alle emissioni della Centrale ENEL (tra cui una in loc. Pitelli). Inoltre in Comune della Spezia esiste una rete di monitoraggio del benzene, costituita da 38 vertici (maglia di passo 500 m* 500 m), su cui vengono effettuate 8 campagne annuali, della durata di 15 gg, tramite campionatori passivi.

Nel 2013, in tutte le postazioni della rete di monitoraggio, si è avuto il rispetto del valore limite normativo sia per gli inquinanti gassosi che per il particolato fine (PM10 e PM 2,5).

Nel 2012 la qualità dell'aria è risultata complessivamente buona con valori molto inferiori ai limiti normati vi ad eccezione di:

- NO₂ che a san Cipriano supera il valore limite medio annuale, senza grosse variazioni stagionali, ad indicare il contributo del traffico veicolare.
- O₃ che non ha superato i limiti per le condizioni meteo ma che negli anni precedenti era critico.

La distribuzione degli inquinanti nell'aria cittadina è risultata uniforme ad indicare un insieme di contributi senza una fonte puntuale preponderante.

Nel periodo 31/03/2012-15/06/2012 ARPAL ha realizzato un monitoraggio del parametro PTS (polveri totali sospese) nella zona di Fossamastra attraverso una rete costituita da 6 postazioni per l'esame della polverosità diffusa e degli "sporcamenti" delle superfici esposte segnalati da comitati e cittadini di Fossamastra.

I dati di concentrazione di PTS nel periodo del monitoraggio sono risultati ampiamente inferiori ai limiti di riferimento normativi (valore max 60 µg/m³ rispetto ai limiti di 150 µg/m³ come media annuale e 300 µg/m³ come valore max giornaliero). Il confronto statistico unito a valutazioni delle condizioni di sottovento delle centraline tra i valori di PTS in presenza di scarico del carbone con quelli in assenza di scarico ha evidenziato che l'apporto alla polverosità deriva dalla pluralità di sorgenti emmissive influenzanti la zona di Fossamastra (traffico veicolare pesante e no, traffico/stazionamento navale, movimentazione container dei terminal, scarico carbone ENEL, nautica diporto, riscaldamento domestico).

Al fine di considerare la composizione in microinquinanti e l'origine delle deposizioni atmosferiche, sono stati effettuati prelievi di polveri nella zona di Fossamastra. I campioni sono stati sottoposti ad analisi di diossine e furani, IPA, amianto, metalli pesanti e a microscopia elettronica. Si è evidenziato che il profilo di composizione quali-quantitativa in diossine, furani e idrocarburi policiclici aromatici rientra tra quelli più comuni e viene considerato "di fondo". In letteratura è riportato che esso deriva dalle emissioni di fonti di combustione classiche e viene rinvenuto anche in aree rurali lontano da sorgenti dirette, a seguito di trasporto da lunga distanza. Alcune sorgenti di combustione (da automobili a benzina e da motori diesel) emettono profili simili a quello della



polvere depositata e lo stesso profilo si ritrova anche in terreni e sedimenti in Italia, in Europa, ma anche in paesi extraeuropei.

Inoltre i profili dei cogeneri di diossine furani di campioni di polveri prelevati a Fossamstra e di suolo prelevati a Pitelli e Follo sono risultati del tutto confrontabili a evidenziare una comune origine di fondo..

Nelle polveri è stata verificata l'assenza di amianto.