

AREA VASTA COSTA
Dipartimento di PISA
Via Vittorio Veneto - 27 – 56127 – Pisa

CONTRIBUTO ISTRUTTORIO INTERNO

Classificazione: LU.01.23. 25/20.6

Oggetto: Valutazione delle integrazioni al Piano di Caratterizzazione (PdC) e Analisi del Rischio (AdR) relativi al sito LU1117 ex Edem Vasche di flottazione – loc.Regnalla – Comune di Pietrasanta

Richiedente: Dipartimento ARPAT di Pietrasanta

La caratterizzazione del sito in oggetto ha come obiettivo la ricostruzione del modello concettuale relativo all'area delle vasche di decantazione in loc. Regnalla nel quale confluivano, provenienti dallo stabilimento di Rezzaio gestito da EDEM, i fanghi derivanti dalla lavorazione dei minerali estratti dalle miniere del Pollone, Monte Arsiccio e Buca della Vena. L'area di indagine rappresenta una delle principali sorgenti di contaminazione da metalli pesanti individuate nel bacino del torrente Baccatoio e come tale è stata stralciata dal sito LU281 per essere valutata come singolo sito contaminato.

Nel presente parere sono state valutate le integrazioni al piano di caratterizzazione (PdC) del sito in oggetto (*“Relazione conclusiva del piano di caratterizzazione ambientale”*) e l'AdR *“Analisi di rischio sito-specifico”* elaborati dalla ditta Geologica Toscana Studio Associato per conto del Comune di Pietrasanta (trasmissione del 13/07/18, ns.prot.50456) titolare e proponente del procedimento di bonifica. Le integrazioni fanno seguito alle risultanze della conferenza dei Servizi (CdS) del 18/5/2016. In tale ambito fu emesso il parere di questa Agenzia sul PdC (ns.prot.32828 del 18/5/2016) che richiedeva di integrare il PdC con i seguenti approfondimenti:

“- identificazione e caratterizzazione, anche con puntuale ricostruzione storica, dei prodotti utilizzati nella lavorazione del minerale estratto e che potrebbero risultare presenti come contaminanti nei fanghi di decantazione insieme ai metalli pesanti;

- ridefinizione delle ubicazioni dei sondaggi/piezometri secondo le indicazioni riportate nella nota;

- ricostruzione della superficie piezometrica della falda di subalveo e sua relazione con il regime idrico del torrente;

- determinazione del mercurio su tutti i campionamenti ancora da effettuarsi e nuova determinazione sui campioni già analizzati (es. C9 e C10) dove siano ancora disponibili aliquote di campione idonee;

- definizione di CSR sito-specifiche che tengano conto di tutti i percorsi espositivi (contatti diretti per i metalli, vapori outdoor per il mercurio, lisciviazione in falda);

- conclusione del percorso di individuazione dei valori di fondo antropici e naturali.”

La relazione conclusiva risponde in maniera esaustiva a tutti i punti tranne a quello relativo alla ricostruzione della superficie piezometrica della falda di subalveo e la sua relazione con il regime idrico del torrente. Tale valutazione risulta importante nell'identificazione delle modalità di definizione dei percorsi di migrazione in falda dei contaminanti e dovrà comunque essere definita prima delle proposte di bonifica/monitoraggio previste a valle delle risultanze dell'analisi di rischio.

Le indagini di caratterizzazione effettuate, compiutamente descritte e discusse nella relazione conclusiva, hanno permesso di ricostruire il modello concettuale del sito che prevede la presenza di tre singole vasche, di cui una (vasca 1) vuota con dimensione orientativa di circa 40x40m, una vasca centrale (vasca 2) contenente circa 6m di fanghi di decantazione e ricoperta con uno spessore di terreno vegetale e una vasca più a valle (vasca 3) contenente circa 5m di fanghi a giorno. I fanghi contenuti nelle vasche rappresentano il materiale decantato¹ dai fanghi di lavorazione del minerale dell'impianto di Rezzaio, convogliati mediante fangodotto alle tre vasche. Durante l'attività di lavorazione del minerale il contenuto solido dei fanghi decantava per gravità e le acque chiarificate erano direttamente scaricate nel torrente Baccatoio. Al momento i depositi contenuti nelle vasche 2 e 3 si presentano poco addensati e parzialmente saturi. Le analisi hanno evidenziato la presenza di concentrazioni elevate dei contaminanti caratteristici dell'attività mineraria, già noti nelle caratterizzazioni effettuate per i siti LU281 - Torrente Baccatoio e LU1118 – Rezzaio. Da puntualizzare che la presenza di tali fanghi e la conseguente contaminazione da metalli pesanti non risulta essere un fatto nuovo nel contesto degli interventi di caratterizzazione fino ad oggi eseguiti come invece riportato da alcuni articoli sui quotidiani del 18/7/2018. Del resto gli effetti di contaminazione dei sedimenti del torrente Baccatoio, connessi al periodo di attività delle vasche di decantazione, erano stati già identificati e ben descritti nelle risultanze della caratterizzazione del 2014 del sito LU281.

I risultati dei campionamenti delle acque superficiali (torrente Baccatoio) in corrispondenza del sito in questione evidenziano l'assenza di contributi attuali. Le acque del torrente, come evidenziato dalla tabella di pag.7 della relazione conclusiva, risultano non contaminate. Di seguito si riporta la tabella completa con tutti i parametri analizzati. I valori risultano complessivamente al di sotto degli standard di qualità ambientale (SQA) di tab.1/A e tab.1/B, all.1 alla parte terza del Dlgs 152/06 come modificato dal DM 260/2010. Unica eccezione il Tallio, di cui non abbiamo un valore specifico di SQA, che mantiene comunque valori di concentrazione sempre inferiori a 10 µg/L e paragonabili tra monte e valle.

1 In tale interpretazione è quindi non corretta la denominazione vasche di flottazione in quanto tale operazione (flottazione) era effettuata allo stabilimento di lavorazione del minerale per la separazione dei singoli componenti dalla tout venant proveniente dalla miniera mentre alle vasche era richiesto di ridurre, mediante sedimentazione della frazione solida trascinata, la torbidità prima dell'immissione nel torrente.

ACQUE SUPERFICIALI

| SIGLA | VTBTT | VTVAS | VTVAS | VTVAS | VTPRG | VTPRG | VTPRG | VTPRG | VTPRG | VTPRG | VTPRG | VTPRG |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|
| DATA | 3/8/11 | 21/9/11 | 27/4/15 | 5/11/15 | 15/11/11 | 23/12/13 | 21/1/14 | 25/11/14 | 10/3/15 | 27/4/15 | 22/10/15 | 30/1/16 |
| mslm | 70 | 40 | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| X (lon) | 1601422 | 1600351 | 1600170 | 1600170 | 1600768 | 1600791 | 1600791 | 1600791 | 1600791 | 1600791 | 1600791 | 1600791 |
| Y (lat) | 4867369 | 4866960 | 4866989 | 4866989 | 4867003 | 4867027 | 4867027 | 4867027 | 4867027 | 4867027 | 4867027 | 4867027 |
| pH | 4,96 | nd | 8,07 | 7,50 | 7,30 | 8,26 | 7,95 | 8,22 | nd | 7,98 | 7,48 | 6,74 |
| EC | 497 | nd | 406 | 503 | 553 | 437 | 389 | 409 | nd | 433 | 416 | 356 |
| DO | nd | nd | 8,71 | 9,34 | nd | nd | 10,05 | 5,02 | nd | 8,70 | 8,87 | 7,90 |
| Eh | nd | nd | 180 | nd | nd | nd | nd | nd | nd | 120 | nd | 350 |
| Al | nd | nd | <1 | <20 | nd | 20,37 | 31,63 | 17,48 | <1 | <1 | <20 | <18 |
| Sb | 2,00 | 1,60 | 1,70 | 2,23 | 1,80 | 1,65 | 1,68 | 1,57 | 1,70 | 1,66 | 2,41 | 0,85 |
| As | 0,70 | 1,10 | 0,51 | 0,54 | 0,50 | 0,28 | 0,28 | 0,22 | 0,25 | 0,38 | 0,44 | 0,24 |
| Ba | 57,8 | 314,8 | 44,5 | 41,5 | 40,9 | 41,6 | 47,4 | 37,9 | 35,3 | 43,6 | 35,2 | 37,3 |
| B | nd | nd | 1,01 | <10 | nd | 13,73 | 15,05 | 11,02 | <1 | 0,99 | <10 | <18 |
| Cd | 0,20 | <0,1 | 0,13 | 0,32 | 0,40 | 0,32 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,16 | 0,36 | <0,03 |
| Cr | 0,30 | 0,20 | 0,11 | 0,11 | 0,20 | 0,17 | 0,13 | 0,10 | 0,09 | 0,12 | 0,09 | <0,2 |
| Fe | 11,50 | 4,20 | 24,16 | 38,14 | <1 | 12,68 | 18,75 | 21,61 | 22,40 | 19,85 | 35,12 | 31,97 |
| Mn | nd | nd | 12,37 | 7,56 | nd | 23,20 | 37,59 | 32,23 | 23,62 | 22,11 | 9,80 | <0,2 |
| Hg | <0,1 | <0,1 | nd | nd | <1 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,23 | nd | nd | nd |
| Ni | 1,60 | 1,30 | 4,09 | 5,82 | 1,90 | 1,97 | 2,22 | 4,18 | 3,93 | 4,36 | 5,91 | 2,07 |
| Pb | 0,20 | 0,20 | 0,13 | 0,24 | <0,1 | 0,20 | 0,08 | 0,11 | 0,03 | 0,03 | <0,1 | <0,3 |
| Cu | 2,80 | 0,60 | 1,93 | 1,09 | 0,90 | 0,55 | 1,14 | 0,75 | 0,68 | 1,51 | 0,92 | <2 |
| Se | nd | nd | 0,57 | <1 | nd | 0,09 | 0,20 | 0,70 | 0,76 | 0,48 | <1 | <1 |
| Sn | nd | nd | 0,01 | <0,02 | nd | nd | nd | nd | nd | <0,01 | <0,02 | <0,03 |
| Tl | nd | nd | 4,83 | 5,19 | nd | 3,71 | 4,60 | 8,70 | 5,82 | 5,87 | 6,02 | 6,15 |
| Zn | 31,00 | <0,1 | 11,43 | 36,10 | 65,60 | 22,65 | 24,50 | 3,58 | 8,08 | 9,54 | 36,36 | <11 |

Concentrazioni in µg/L; In giallo i superamenti degli SQA (tab.1/A e tab.1/B, all.1 alla parte terza del Dlgs 152/06)

Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle tre campagne di prelievo effettuate sui tre piezometri installati sul sito.

ACQUE SOTTERRANEE

| Stazione | | PZ4 | | | | | | PZ5 | | | | | | PZ6 | | | | | |
|----------|-------|----------|--------|----------|-------|----------|----|----------|--------|----------|-------|----------|----|----------|--------|----------|------|----------|----|
| | | set-16 | | mar-17 | | Ott-17 | | set-16 | | Mar-17 | | Ott-17 | | set-16 | | Mar-17 | | Ott-17 | |
| | | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ | Filtrato | TQ |
| T H2O | °C | 16,30 | | 15,6 | | 21,6 | | 17,70 | | 15,8 | | 16,1 | | 19,60 | | 13,4 | | 19,7 | |
| pH | | 6,74 | | 7,9 | | 6,9 | | 5,70 | | 7,8 | | 6,3 | | 7,93 | | 8 | | 7,2 | |
| Cond. | µS/cm | 1189 | | 1593 | | 1267 | | 1170 | | 1707 | | 1097 | | 517 | | 638 | | 572 | |
| O2 | mg/L | 3,90 | | 3,5 | | 3,8 | | 9,11 | | 4,4 | | 2 | | 4,61 | | 7,9 | | 5,74 | |
| Eh | mV | 155,4 | | 152,0 | | | | 28,1 | | 80,5 | | | | 196,5 | | 294,0 | | | |
| Cl | mg/L | 18,8 | | 17,6 | | 17,3 | | 20,8 | | 23,0 | | 21,8 | | 15,9 | | 28,1 | | 16,3 | |
| NO3 | mg/L | 5,60 | | 6,2 | | <2 | | 4,40 | | 5,8 | | 3,9 | | 3,00 | | 10,8 | | 2,8 | |
| SO4 | mg/L | 480 | | 684 | | 489 | | 578 | | 839 | | 495 | | 127 | | 114 | | 119 | |
| Be | µg/L | <0,05 | 0,08 | <0,05 | <0,05 | 0,67 | | 0,05 | 0,15 | <0,05 | <0,05 | 0,49 | | <0,05 | 0,07 | <0,05 | 0,31 | <0,05 | |
| B | µg/L | <100 | <100 | <0,1 | <0,1 | nd | | <100 | <100 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | |
| Al | µg/L | 36 | 1067 | <20 | <20 | 80 | | <20 | 1650 | <20 | <20 | 694 | | 40 | 713 | 25 | <20 | 289 | |
| Cr | µg/L | <1 | 4,80 | <0,1 | <1 | <1 | | <1 | 8,60 | <1 | <1 | 1,7 | | <1 | 2,60 | 1 | <1 | <1 | |
| Mn | µg/L | 320 | 518 | 140 | 43 | 1220 | | 11700 | 112000 | 9230 | 18400 | 17600 | | 11 | 225 | 17 | 3 | 124 | |
| Fe | µg/L | 719 | 5070 | 323 | 149 | 16000 | | 219000 | 277000 | 23140 | 33700 | 83100 | | 103 | 1440 | 114 | 12 | 724 | |
| Co | µg/L | 1,40 | 2,90 | <1 | <1 | 8,2 | | 66,00 | 66,00 | 44 | 89 | 85 | | <1 | 2,00 | <1 | <1 | 1,2 | |
| Ni | µg/L | 5,10 | 10,00 | 3,3 | 5,5 | 13 | | 89,00 | 91,00 | 51 | 112 | 117 | | 1,10 | 3,60 | 5,3 | 33 | 3,7 | |
| Cu | µg/L | <1 | 7,90 | 2,7 | <1 | 7,4 | | 3,80 | 13,00 | <1 | 1,7 | 12 | | 1,00 | 6,10 | 3 | 2,8 | 4 | |
| Zn | µg/L | 39,00 | 60,00 | 37 | <1 | 52 | | 529,00 | 460,00 | 306 | 700 | 885 | | 43,00 | 73,00 | 385 | <1 | <1 | |
| As | µg/L | 3,00 | 32,00 | <1 | <1 | 58 | | 5,80 | 38,00 | 1,4 | <1 | 19 | | 1,00 | 15,00 | 4,7 | 1,5 | 7,3 | |
| Se | µg/L | <0,5 | 0,50 | <0,5 | 0,5 | 1,4 | | 0,50 | 0,60 | <0,5 | <0,5 | 3,2 | | <0,5 | <0,5 | 0,5 | <0,5 | 0,9 | |
| Cd | µg/L | 0,59 | 1,00 | 0,57 | 0,64 | 2,7 | | 4,30 | 8,60 | 4,4 | 12 | 14 | | <0,05 | 0,24 | 1,8 | 0,26 | 0,27 | |
| Sb | µg/L | 15,00 | 24,00 | 2,6 | <0,5 | 7,2 | | 6,70 | 15,00 | 0,7 | <0,5 | 2,7 | | 1,90 | 3,10 | 1,6 | <0,5 | 1,6 | |
| Ba | µg/l | 19,00 | 422,00 | nd | <1 | nd | | 22,00 | 419,00 | nd | nd | nd | | 39,00 | 315,00 | nd | nd | nd | |
| Tl | µg/l | 17,00 | 24,00 | 13 | 13 | 7,1 | | 18,00 | 20,00 | 11 | 14 | 16 | | 1,30 | 2,30 | 1,4 | 0,86 | 1,2 | |
| Pb | µg/L | 1,80 | 130,00 | <1 | <1 | 51 | | 1,30 | 131,00 | <1 | <1 | 77 | | <1 | 40,00 | 1,2 | <1 | 20 | |
| Hg | µg/l | <0,1 | 0,10 | nd | <0,1 | 0,1 | | <0,1 | <0,1 | nd | 0,4 | 0,4 | | <0,1 | <0,1 | nd | <0,1 | <0,1 | |

Il confronto tra i campioni filtrati e non filtrati (TQ) mette in evidenza come i principali contaminanti siano presenti come fasi insolubili e come tali con scarsa capacità di mobilizzazione. Fa eccezione

il tallio le cui caratteristiche chimico-fisiche, come già osservato per le acque superficiali, ne favoriscono una maggiore solubilità in fase acquosa. Queste caratteristiche, come meglio evidenziato nel capitolo successivo relativo alla valutazione dell'AdR, rendono possibile valutare come non necessariamente inderogabile l'asportazione dei fanghi di decantazione contenuti nelle vasche che nel sito rappresentano la sorgente di contaminazione primaria.

Analisi di Rischio

Per una valutazione completa dell'AdR è stata effettuata una nuova simulazione utilizzando i medesimi parametri chimici e sito-specifici della simulazione del proponente, ma modificando alcuni presupposti ritenuti non corretti. La simulazione è stata eseguita sulle singole vasche anche se concettualmente il rischio complessivo dovrebbe risultare da una modellazione unica. Nel caso specifico si ritiene corretta la valutazione per singole vasche in quanto esse rappresentano tre distinte e ben parametrizzate sorgenti di contaminazione. Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni evidenziando le modifiche fatte in sede di impostazione della modellazione. Inoltre è stata utilizzata la versione più recente del software RiskNet (3.0 invece della versione 2.1). Le tabelle riassuntive sono riportate in allegato al presente parere e derivano dai dati di output del software "*Risultati dettagliati – dettaglio rischi*". Da ricordare, infine, che le modellizzazioni effettuate per la determinazione dei rischi effettuate secondo le linee guida ISPRA rappresentano gli effetti sanitari per esposizioni a piccole dosi per tempi prolungati (effetto cronico) e non gli effetti tossici sul breve periodo (effetto acuto) per i quali le dosi di riferimento risultano essere normalmente molto più elevate.

Vasca 1

In questo caso è stata esclusa la sorgente suolo profondo essendo la vasca caratterizzata solo da un piccolo strato di sedimenti contaminati presenti sul fondo (campione rappresentativo valore massimo tra FVC1 e DIS1). La dimensione della vasca è stata calcolata utilizzando google earth (40x40m). Per la concentrazione rappresentativa della falda sono stati utilizzati i valori massimi per i contaminanti di riferimento delle tre campagne di monitoraggio (Pz6). I risultati delle tabelle riassuntive della simulazione (allegato 1) evidenziano la presenza di rischi legati ai contatti diretti, non solo per quanto riguarda gli effetti tossici ma anche cancerogeni essendo presenti Arsenico e Cadmio classificati come tali nel percorso di esposizione "*ingestione e contatto dermico*". In questo caso risulta auspicabile, in attesa dell'esecuzione di adeguati interventi di interruzione dei percorsi di esposizione, l'interdizione dell'area anche se la morfologia accidentata rende comunque già difficile l'accesso.

Vasca 2

L'impostazione ha previsto di escludere i percorsi diretti essendo presente, al di sopra dei fanghi di riempimento, uno strato di terreno su tutta la superficie della vasca. Tale strato è stato inoltre inserito, come modalità prevista dal software, nei dati di input "*Parametri del sito – Zona insatura*", come strato superficiale di separazione tra il riempimento della vasca e la superficie. La dimensione della vasca è stata calcolata utilizzando google earth (80x40m). La sorgente di contaminazione è stata identificata nei

fanghi di riempimento con uno spessore di 5,8m e concentrazioni rappresentative dei valori massimi tra campione S5C1 e DIS2. Con tali presupposti l'elaborazione evidenzia la presenza di rischio solo nel percorso di esposizione "*lisciviazione in falda*". A differenza della simulazione effettuata dal proponente risulterebbe, quindi, assente il rischio di volatilizzazione outdoor legato alla frequentazione dell'area.

Vasca 3

Come per la vasca 1 sono stati considerati anche tutti i percorsi diretti, essendo i fanghi di riempimento della vasca a giorno. Da notare come su tale superficie, proprio grazie alle elevate concentrazioni di contaminanti e quindi della tossicità del suolo superficiale, risulti di difficile attecchimento la vegetazione spontanea. La dimensione della vasca è stata calcolata utilizzando google earth (80x30m). La sorgente di contaminazione è stata identificata nei fanghi di riempimento con uno spessore di 4,85m e concentrazioni rappresentative dei valori massimi tra campione S4C1 e DIS4.

I risultati delle tabelle riassuntive della simulazione (allegato 3) evidenziano la presenza di rischi legati ai contatti diretti, non solo per quanto riguarda gli effetti tossici ma anche cancerogeni essendo presenti Arsenico e Cadmio classificati come tali nel percorso di esposizione "*ingestione e contatto dermico*". In questo caso risulta auspicabile, in attesa dell'esecuzione di adeguati interventi di interruzione dei percorsi di esposizione, l'interdizione dell'area.

Per quanto riguarda i risultati della simulazione relativamente ai rischi per la falda connessi al percorso lisciviazione, osservati in tutti e tre gli scenari, si fa presente che i dati oggettivi relativi al campionamento dei piezometri e dei pozzi che captano la falda di subalveo evidenziano l'assenza di migrazioni di contaminanti in tale matrice. Questa discordanza è quasi certamente da attribuire alle caratteristiche chimico fisiche dei contaminanti presenti nel database ISS con valori propri di specie chimiche particolarmente solubili. Nel caso specifico l'evidenza di abbattimento delle concentrazioni in corrispondenza dei piezometri stessi ubicati in corrispondenza del punto di contatto tra eluati e falda dimostrano la scarsa mobilità in falda confermando l'assenza di sviluppo di pennacchi di contaminazione. Da tener presente che il rischio connesso alla contaminazione in falda nei percorsi di lisciviazione modellati dai software comunemente utilizzati per effettuare le AdR secondo le Linee guida ISPRA, evidenziano il rischio di superamento delle CSC al Punto di Conformità individuato e non il rischio sanitario connesso alla presenza del contaminante.

Il CTP

Dott. Fabrizio Franceschini



Allegato 1 – Tabella Dettaglio rischi della simulazione sulla Vasca 1

Allegato 2 – Tabella Dettaglio rischi della simulazione sulla Vasca 2

Allegato 3 – Tabella Dettaglio rischi della simulazione sulla Vasca 3

ALLEGATO 1 – VASCA 1

| Dettaglio Rischi - Suolo Superficiale | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|---|----------------|---------|---------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|---------|-----------------|---------|------------------|----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|---------|------------------|----------------|----------------|
| Contaminante | CRS | f | CRS/f | Csat | On-Site | | On-Site | | On-Site | | On-Site | | On-Site | | On-Site | Off-Site | | Off-Site | | Off-Site | | Off-Site |
| | | | | | Ingestione di suolo | | Contatto Dermico | | Vapori Outdoor | | Polveri Outdoor | | Cumulato outdoor | | Lisciviazione | Vapori Outdoor | | Polveri Outdoor | | Cumulato outdoor | | Lisciviazione |
| | | | | | R | HI | R | HI | R | HI | R | HI | R | HI | Rgw | R | HI | R | HI | R | HI | Rgw |
| | mg/kg | - | mg/kg | mg/kg | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Antimonio | 9.58e+2 | | 9.58e+2 | - | - | 3.06e+1 | - | 8.57e-1 | - | - | - | 9.95e-5 | - | 3.15e+1 | 3.79e+1 | - | - | - | 6.06e-5 | - | 6.06e-5 | 7.24e+0 |
| Arsenico | 2.73e+2 | | 2.73e+2 | - | 6.41e-4 | 1.16e+1 | 6.07e-5 | 9.77e-1 | - | - | 4.40e-9 | 3.77e-4 | 7.02e-4 | 1.26e+1 | 8.38e+0 | - | - | 2.68e-9 | 2.30e-4 | 2.68e-9 | 2.30e-4 | 1.60e+0 |
| Cadmio | 1.81e+0 | | 1.81e+0 | - | - | 4.63e-2 | - | 1.30e-4 | - | - | 1.22e-11 | 3.75e-6 | 1.22e-11 | 4.64e-2 | 4.30e-2 | - | - | 7.42e-12 | 2.29e-6 | 7.42e-12 | 2.29e-6 | 8.22e-3 |
| Mercurio elementare | 3.10e+1 | | 3.10e+1 | 3.13e+0 | - | - | - | - | 5.63e-1 | - | 2.14e-6 | - | 5.63e-1 | 5.35e-1 | - | 3.43e-1 | - | 1.31e-6 | - | 3.43e-1 | 1.02e-1 | |
| Piombo | 3.48e+2 | | 3.48e+2 | - | - | 1.27e+0 | - | 3.56e-2 | - | - | 5.89e-7 | - | 1.31e+0 | 3.45e-1 | - | - | - | 3.59e-7 | - | 3.59e-7 | 6.59e-2 | |
| Tallio | 8.84e+1 | | 8.84e+1 | - | - | 1.13e+2 | - | 3.16e+1 | - | - | 5.24e-5 | - | 1.45e+2 | 5.55e+0 | - | - | - | 3.19e-5 | - | 3.19e-5 | 1.06e+0 | |
| Zinco | 4.65e+2 | | 4.65e+2 | - | - | 1.98e-2 | - | 5.55e-4 | - | - | 9.19e-9 | - | 2.04e-2 | 2.23e-2 | - | - | - | 5.60e-9 | - | 5.60e-9 | 4.25e-3 | |
| Rischio Cumulato | | | | | 6.41e-4 | 1.57e+2 | 6.07e-5 | 3.35e+1 | - | 5.63e-1 | 4.42e-9 | 5.36e-4 | 7.02e-4 | 1.91e+2 | - | - | 3.43e-1 | 2.69e-9 | 3.26e-4 | 2.69e-9 | 3.44e-1 | - |

| Dettaglio Rischi - Falda | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---|---------|------|----------------|----|-------------------------|---|----------------|---------|-------------------------|
| Contaminante | CRS | f | CRS/f | Sol | On-Site | | Off-Site | | Off-Site | | |
| | | | | | Vapori Outdoor | | Contaminazione in Falda | | Vapori Outdoor | | Contaminazione in Falda |
| | | | | | R | HI | Rgw | R | HI | Rgw | |
| | µg/L | - | µg/L | µg/L | - | - | - | - | - | - | |
| Antimonio | 1.90e+0 | | 1.90e+0 | - | - | - | 3.80e-1 | - | - | 7.26e-2 | |
| Arsenico | 4.70e+0 | | 4.70e+0 | - | - | - | 4.70e-1 | - | - | 8.98e-2 | |
| Cadmio | 1.80e+0 | | 1.80e+0 | - | - | - | 3.60e-1 | - | - | 6.88e-2 | |
| Piombo | 1.20e+0 | | 1.20e+0 | - | - | - | 1.20e-1 | - | - | 2.29e-2 | |
| Tallio | 1.40e+0 | | 1.40e+0 | - | - | - | 7.00e-1 | - | - | 1.34e-1 | |
| Zinco | 3.85e+2 | | 3.85e+2 | - | - | - | 1.28e-1 | - | - | 2.45e-2 | |
| Rischio Cumulato | | | | | - | - | - | - | - | - | |

ALLEGATO 2 – VASCA 2

| Dettaglio Rischi - Suolo Profondo | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|---|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---|----------------|----|----------------|--|
| Contaminante | CRS | f | CRS/f | Csat | On-Site | | On-Site | | Off-Site | | Off-Site | |
| | | | | | Vapori Outdoor | | Lisciviazione | | Vapori Outdoor | | Lisciviazione | |
| | | | | | R | HI | Rgw | | R | HI | Rgw | |
| | mg/kg | - | mg/kg | mg/kg | - | - | - | - | - | - | - | |
| Antimonio | 1.26e+3 | | 1.26e+3 | - | - | - | <u>1.54e+2</u> | - | - | - | <u>5.38e+1</u> | |
| Arsenico | 8.48e+2 | | 8.48e+2 | - | - | - | <u>8.02e+1</u> | - | - | - | <u>2.80e+1</u> | |
| Cadmio | 3.84e+1 | | 3.84e+1 | - | - | - | <u>2.81e+0</u> | - | - | - | 9.81e-1 | |
| Mercurio elementare | <u>3.06e+1</u> | | <u>3.06e+1</u> | 3.13e+0 | - | 4.48e-1 | <u>1.65e+0</u> | - | 2.73e-1 | - | 5.75e-1 | |
| Piombo | 3.70e+2 | | 3.70e+2 | - | - | - | <u>1.13e+0</u> | - | - | - | 3.94e-1 | |
| Tallio | 1.93e+2 | | 1.93e+2 | - | - | - | <u>3.73e+1</u> | - | - | - | <u>1.30e+1</u> | |
| Zinco | 4.36e+2 | | 4.36e+2 | - | - | - | 6.44e-2 | - | - | - | 2.24e-2 | |
| Rischio Cumulato | | | | | - | 4.48e-1 | - | - | 2.73e-1 | - | - | |

| Dettaglio Rischi - Falda | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---|---------|---------|----------------|---------|-------------------------|---|----------------|----|-------------------------|--|
| Contaminante | CRS | f | CRS/f | Sol | On-Site | | On-Site | | Off-Site | | Off-Site | |
| | | | | | Vapori Outdoor | | Contaminazione in Falda | | Vapori Outdoor | | Contaminazione in Falda | |
| | | | | | R | HI | Rgw | | R | HI | Rgw | |
| | µg/L | - | µg/L | µg/L | - | - | - | - | - | - | - | |
| Antimonio | 6.70e+0 | | 6.70e+0 | - | - | - | <u>1.34e+0</u> | - | - | - | 4.67e-1 | |
| Arsenico | 5.80e+0 | | 5.80e+0 | - | - | - | 5.80e-1 | - | - | - | 2.02e-1 | |
| Cadmio | 1.20e+1 | | 1.20e+1 | - | - | - | <u>2.40e+0</u> | - | - | - | 8.37e-1 | |
| Mercurio elementare | 4.00e-1 | | 4.00e-1 | 6.00e+1 | - | 1.08e-4 | 4.00e-1 | - | 6.58e-5 | - | 1.40e-1 | |
| Piombo | 1.30e+0 | | 1.30e+0 | - | - | - | 1.30e-1 | - | - | - | 4.53e-2 | |
| Tallio | 1.80e+1 | | 1.80e+1 | - | - | - | <u>9.00e+0</u> | - | - | - | <u>3.14e+0</u> | |
| Zinco | 7.00e+2 | | 7.00e+2 | - | - | - | 2.33e-1 | - | - | - | 8.14e-2 | |
| Rischio Cumulato | | | | | - | 1.08e-4 | - | - | 6.58e-5 | - | - | |

ALLEGATO 3 – VASCA 3

| Dettaglio Rischi - Falda | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---|---------|---------|----------------|---------|-------------------------|---|----------------|---------|-------------------------|--|
| Contaminante | CRS | f | CRS/f | Sol | On-Site | | Off-Site | | Off-Site | | | |
| | | | | | Vapori Outdoor | | Contaminazione in Falda | | Vapori Outdoor | | Contaminazione in Falda | |
| | | | | | R | HI | Rgw | R | HI | Rgw | | |
| | µg/L | - | µg/L | µg/L | - | - | - | - | - | - | | |
| Antimonio | 1.50e+1 | - | 1.50e+1 | - | - | - | 3.00e+0 | - | - | 8.18e-1 | | |
| Arsenico | 3.00e+0 | - | 3.00e+0 | - | - | - | 3.00e-1 | - | - | 8.18e-2 | | |
| Cadmio | 6.40e-1 | - | 6.40e-1 | - | - | - | 1.28e-1 | - | - | 3.49e-2 | | |
| Mercurio elementare | 5.00e-2 | - | 5.00e-2 | 6.00e+1 | - | 1.92e-5 | 5.00e-2 | - | 3.28e-6 | 1.36e-2 | | |
| Piombo | 1.80e+0 | - | 1.80e+0 | - | - | - | 1.80e-1 | - | - | 4.91e-2 | | |
| Tallio | 1.70e+1 | - | 1.70e+1 | - | - | - | 8.50e+0 | - | - | 2.32e+0 | | |
| Zinco | 3.90e+1 | - | 3.90e+1 | - | - | - | 1.30e-2 | - | - | 3.54e-3 | | |
| Rischio Cumulato | | | | | - | 1.92e-5 | - | - | 3.28e-6 | - | | |

| Dettaglio Rischi - Suolo Superficiale | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|---|---------|---------|---------------------|---------|------------------|---------|----------------|---------|-----------------|---------|------------------|---------|---------------|---------|----------------|----------|-----------------|----------|------------------|---------|---------------|-----|
| Contaminante | CRS | f | CRS/f | Csat | On-Site | | On-Site | | On-Site | | On-Site | | On-Site | | Off-Site | | Off-Site | | Off-Site | | Off-Site | | | |
| | | | | | Ingestione di suolo | | Contatto Dermico | | Vapori Outdoor | | Polveri Outdoor | | Cumulato outdoor | | Lisciviazioni | | Vapori Outdoor | | Polveri Outdoor | | Cumulato outdoor | | Lisciviazione | |
| | | | | | R | HI | R | HI | R | HI | R | HI | R | HI | Rgw | R | HI | R | HI | R | HI | R | HI | Rgw |
| | mg/kg | - | mg/kg | mg/kg | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| Antimonio | 3.68e+2 | - | 3.68e+2 | - | - | 1.18e+1 | - | 3.29e-1 | - | - | - | 1.08e-4 | - | 1.21e+1 | 7.24e+0 | - | - | - | 1.84e-5 | - | 1.84e-5 | 1.97e+0 | | |
| Arsenico | 1.80e+2 | - | 1.80e+2 | - | 4.23e-4 | 7.68e+0 | 4.01e-5 | 6.45e-1 | - | - | 8.21e-9 | 7.03e-4 | 4.63e-4 | 8.33e+0 | 2.75e+0 | - | - | 1.40e-9 | 1.20e-4 | 1.40e-9 | 1.20e-4 | 7.49e-1 | | |
| Cadmio | 6.30e+0 | - | 6.30e+0 | - | - | 1.61e-1 | - | 4.51e-4 | - | - | 1.20e-10 | 3.69e-5 | 1.20e-10 | 1.62e-1 | 7.44e-2 | - | - | 2.04e-11 | 6.30e-6 | 2.04e-11 | 6.30e-6 | 2.03e-2 | | |
| Mercurio elementare | 1.16e+1 | - | 1.16e+1 | 3.13e+0 | - | - | - | - | 1.59e+0 | - | 2.27e-6 | - | 1.59e+0 | 2.66e-1 | - | 2.72e-1 | - | 3.88e-7 | - | 2.72e-1 | 7.25e-2 | | | |
| Piombo | 1.14e+3 | - | 1.14e+3 | - | - | 4.15e+0 | - | 1.16e-1 | - | - | 5.43e-6 | - | 4.26e+0 | 5.59e-1 | - | - | - | 9.27e-7 | - | 9.27e-7 | 1.52e-1 | | | |
| Tallio | 7.89e+1 | - | 7.89e+1 | - | - | 1.01e+2 | - | 2.82e+1 | - | - | 1.32e-4 | - | 1.29e+2 | 2.46e+0 | - | - | - | 2.26e-5 | - | 2.26e-5 | 6.71e-1 | | | |
| Zinco | 7.16e+2 | - | 7.16e+2 | - | - | 3.05e-2 | - | 8.54e-4 | - | - | 4.00e-8 | - | 3.14e-2 | 1.70e-2 | - | - | - | 6.82e-9 | - | 6.82e-9 | 4.65e-3 | | | |
| Rischio Cumulato | | | | | 4.23e-4 | 1.25e+2 | 4.01e-5 | 2.93e+1 | - | 1.59e+0 | 8.33e-9 | 9.88e-4 | 4.63e-4 | 1.56e+2 | - | - | 2.72e-1 | 1.42e-9 | 1.69e-4 | 1.42e-9 | 2.72e-1 | - | | |

| Dettaglio Rischi - Suolo Profondo | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---|---------|---------|----------------|---------|---------------|---|----------------|---------|---------------|--|
| Contaminante | CRS | f | CRS/f | Csat | On-Site | | Off-Site | | Off-Site | | | |
| | | | | | Vapori Outdoor | | Lisciviazioni | | Vapori Outdoor | | Lisciviazioni | |
| | | | | | R | HI | Rgw | R | HI | Rgw | | |
| | mg/kg | - | mg/kg | mg/kg | - | - | - | - | - | - | | |
| Antimonio | 3.13e+2 | - | 3.13e+2 | - | - | - | 2.83e+1 | - | - | 7.70e+0 | | |
| Arsenico | 1.90e+2 | - | 1.90e+2 | - | - | - | 1.33e+1 | - | - | 3.63e+0 | | |
| Cadmio | 1.10e+0 | - | 1.10e+0 | - | - | - | 5.96e-2 | - | - | 1.63e-2 | | |
| Mercurio elementare | 2.10e+1 | - | 2.10e+1 | 3.13e+0 | - | 1.93e+0 | 1.22e+0 | - | 3.30e-1 | 3.33e-1 | | |
| Piombo | 2.69e+2 | - | 2.69e+2 | - | - | - | 6.08e-1 | - | - | 1.66e-1 | | |
| Tallio | 7.70e+1 | - | 7.70e+1 | - | - | - | 1.10e+1 | - | - | 3.00e+0 | | |
| Zinco | 2.81e+2 | - | 2.81e+2 | - | - | - | 3.07e-2 | - | - | 8.37e-3 | | |
| Rischio Cumulato | | | | | - | 1.93e+0 | - | - | 3.30e-1 | - | | |