

**B.L.O. IMMOBILIARE SRL**  
**VIA UGO FOSCOLO 3**  
**35131 PADOVA**



**Nuovo edificio a torre con grande struttura di vendita a Marghera da realizzarsi presso l'area sita in Via Arduino - Marghera - VENEZIA.**

**Risposte al punto 14) delle richieste di integrazioni atti del 22/11/2017**  
**PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE**  
**INTEGRAZIONE**

**Allegato 3 - Relazione di validazione area Depuratore Rana Ca' Emiliani**

Redatto da:

**Ing. Enrico Fabris**

Via Andrea Costa n. 55

30172 Mestre (VE)

Maggio 2018

**Dipartimento Provinciale di Venezia  
Servizio Rischio Industriale e Bonifiche**  
Via Lissa, 6  
30171 Venezia Mestre Italy  
Tel. +39 041 5445511  
Fax +39 041 5445500  
e-mail: [dapve@arpa.veneto.it](mailto:dapve@arpa.veneto.it)

**Responsabile del Procedimento:**  
Nome: Ing. Franco Mazzetto  
Tel.: +39 041 5445690 e-mail: [fmazzetto@arpa.veneto.it](mailto:fmazzetto@arpa.veneto.it)  
**Responsabile dell'istruttoria:**  
Nome: Ing. Lara Michielli  
Tel.: +39 041 5445612 e-mail: [lmichielli@arpa.veneto.it](mailto:lmichielli@arpa.veneto.it)  
**Incaricato dell'istruttoria:**  
Nome: Dott. Giacomo Colombini  
Tel.: +39 041 5445683 e-mail: [gcolombini@arpa.veneto.it](mailto:gcolombini@arpa.veneto.it)

## RELAZIONE DI VALIDAZIONE

### Sito di Interesse Nazionale di Porto Marghera (Venezia)

#### Ex Impianto di depurazione della Rana Via Bottenigo, 104 – Marghera (VE)



## ACRONIMI & SIMBOLI

ARPAV	Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
DAP	Dipartimento Provinciale ARPAV
LAB	Laboratorio incaricato del piano delle misure
LC	Laboratorio di controllo (ARPAV, DAP VE)
CLA	Concentrazioni Limite Accettabili (valori di concentrazione limite accettabili di cui al D.M. 471/1999, allegato 1 e limiti proposti da ISS con Nota 0390021 AMPP/IA.12)
LOD	Limit Of Detection (Limite di Rilevabilità)

## **Premessa**

La presente relazione illustra le attività di validazione eseguite dalla scrivente Agenzia nell'ambito del Piano della Caratterizzazione dell'area "Ex impianto di depurazione della Rana" di Marghera, riguardante la caratterizzazione chimico fisica dei suoli e delle acque ai sensi del D.M. 471/99.

L'area in oggetto si trova in Comune di Venezia a Marghera, in Via Bottenigo 104, in prossimità del Canale Tron, ed è parte del Sito di Interesse Nazionale di Porto Marghera (macroisola Aree Agricole).

Il sito, avente una superficie di circa 8800 mq, è ubicato presso il margine ovest della seconda zona industriale di Porto Marghera.

Gli estratti cartografici IGM e aerofotografici prodotti da VESTA consentono di ricostruire l'evoluzione del sito:

Le mappe IGM a partire dall' anno 1887 fino al 1927 inquadrano una situazione morfologica di campagna incolta, contornata da terreni coltivati, situazione che rimarrà sostanzialmente invariata fino agli anni Settanta; negli anni 1931 e 1940 si denota un'iniziale urbanizzazione delle aree limitrofe, viene costruito un oleodotto che attraversa l'intera zona di Ca' Emiliani (Rana); nel 1968 si denota un ulteriore sviluppo dell'abitato di Ca' Emiliani e la presenza di alcuni pozzi all'interno del sito, in un terreno ancora incolto.

Tra il 1970 e il 1972 viene realizzato l'impianto di depurazione della Rana, compreso nel sistema idraulico "Ca'Emiliani – Rana", e inserito nella rete di fognatura civile al servizio di Mestre e Marghera (urbana), con scarico delle acque trattate nel Canale Tron/Lusore. Successivamente, con la realizzazione del "Fosso della Rana", il depuratore verrà connesso all'idrovora di Ca' Emiliani.

Con l'entrata in funzione dell'impianto di depurazione di Fusina, costruito dal CCID (Consorzio Comunale Impianti di Depurazione) e avviato nel 1986, l'impianto della Rana viene ufficialmente dismesso (febbraio 1987).

L'impianto, di proprietà del Comune di Venezia, è stato gestito dallo stesso per tutta la durata del suo funzionamento.

Tra il 1990 e il 1992 sono state demolite alcune parti dell'impianto (vasche di disoleatura e dissabbiatura preliminare e vasche di ossidazione biologica) ed è stato attuato il progetto del CCID per la conversione dei sedimentatori primari in opere di modulazione delle acque di prima pioggia da conferire al depuratore di Fusina.

L'unica attività svolta nel sito di cui si abbia notizia risulta pertanto essere legata al ciclo di depurazione delle acque reflue civili.

Insistono tuttora sull'area parte dei manufatti che costituivano l'impianto di depurazione.



Nell'area in esame è prevista la realizzazione di un impianto di modulazione delle portate di pioggia; per la sua realizzazione è prevista la demolizione di alcuni dei manufatti esistenti e la realizzazione di opere idrauliche di sollevamento.

## 1. Attività di verifica di ARPAV

L'attività di verifica e controllo eseguita da ARPAV si è articolata nel rispetto del «*Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti ai sensi del D.M. 471/99 e dell'accordo di programma per la chimica di Porto Marghera*» e secondo quanto previsto nel progetto presentato da VESTA S.p.A.

Le attività svolte da ARPAV sono consistite in:

- partecipazione alla Segreteria Tecnica del 13/09/2004 e alla Conferenza dei Servizi Istruttoria del 30/12/2005;
- riunione tecnica in data 12 novembre 2004 con i tecnici del laboratorio e i responsabili delle attività di campo di VESTA S.p.A. per la definizione degli aspetti tecnici e operativi delle indagini;
- definizione del Protocollo Operativo per le procedure di validazione di ARPAV;
- sopralluogo alle attività di cantiere con verifica del rispetto delle indicazioni contenute nel Piano della caratterizzazione e nel Protocollo operativo di campionamento; contestuale prelievo in contraddittorio di 8 campioni di suolo e 1 campione di top soil per la determinazione di PCDD/PCDF nei giorni 18 e 28 gennaio 2005, cui si aggiungono 2 campioni di acqua sotterranea prelevati il 28 aprile 2008;
- elaborazione dei dati e produzione della relazione di validazione.

## 2. Attività di campionamento e preparazione dei campioni

Come riportato nel paragrafo precedente, l'attività di campionamento, svolta direttamente da personale del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, è avvenuta: nei giorni 18 e 28 gennaio 2005, con prelievo di 8 campioni di suolo e 1 campione di top soil per la determinazione di PCDD/PCDF, e il 28 aprile 2008, con prelievo di 2 campioni di acqua sotterranea.

In relazione al numero di campioni prelevati e analizzati dalla ditta (circa 80 terreni e 6 acque sotterranee) si mette in evidenza come ARPAV abbia eseguito la validazione su un numero di campioni di suolo e acque corrispondente a una percentuale pari o di poco superiore al 10%. Nella tabella seguente sono riportate nel dettaglio le suddette attività, con l'indicazione dei singoli verbali di prelievo.

verbale	tipologia	acqua	suolo	top soil	data prelievo
2125/2005	carotaggio		3	1	18 gennaio 2005
2128/2005	carotaggio		5		28 gennaio 2005
3857/2008	piezometro	2			28 aprile 2008

Preliminarmente all'avvio dell'attività di analisi, in data 12 novembre 2004, si è tenuto un incontro fra i tecnici del laboratorio ARPAV-DAP VE ed i tecnici del laboratorio VESTA S.p.A. Nell'ambito dell'incontro sono stati definiti gli aspetti tecnici e operativi e si sono confrontate le metodiche analitiche seguite dai laboratori coinvolti nelle attività di validazione.

Da tale confronto è emerso che in precedenza era già stata eseguita un'attività di raffronto e allineamento preliminare di procedure e metodiche tra il laboratorio VESTA S.p.A. e il laboratorio ARPAV-DAP VE.

Si è proceduto quindi all'avvio delle attività di campo.

I campioni di suolo in contraddittorio sono stati prelevati in doppia aliquota e posti in sacchetti autosigillanti secondo le procedure previste dal Protocollo operativo e dal Piano della Caratterizzazione approvato. Secondo quanto concordato nell'ambito del sopra citato incontro, è stata la stessa Agenzia ad eseguire le operazioni di omogeneizzazione, essiccazione e vagliatura sull'aliquota oggetto del contraddittorio ed a consegnare ai laboratori di VESTA S.p.A. la relativa porzione per le analisi.

È stato richiesto alla ditta di fornire un idoneo locale refrigerato per la conservazione della seconda aliquota dei campioni di controllo e del restante 90%, non direttamente campionato da ARPAV.

In seguito alla consegna da parte di VESTA S.p.A. della relazione finale relativa alla caratterizzazione integrativa con maglia 50x50m del suolo e della falda dell'area "Ex impianto di depurazione della Rana" (settembre 2005) nonché dei rapporti di prova relativi alla campagna di indagini sugli acquiferi effettuata nell'aprile 2008, avendo inoltre acquisito i rapporti di prova prodotti dal Servizio Laboratori del Dipartimento ARPAV di Venezia, la scrivente Agenzia ha elaborato i risultati delle analisi sulla qualità di suoli e acque sotterranee al fine di giungere ad emettere un parere in merito alla validazione dei dati prodotti con particolare riferimento all'eventuale superamento delle CLA.

### **3. Criteri utilizzati per la validazione delle misure**

I criteri qui illustrati vertono sull'applicazione di metodiche di validazione delle misure di caratterizzazione contenute in documenti ufficiali e di alcuni criteri definiti nell'ambito di procedure sviluppate dallo scrivente Dipartimento.

I documenti sono: "Linee Guida per la validazione da parte degli enti di controllo in materia dei dati analitici relativi alla caratterizzazione dei suoli" elaborate dall'ISS e trasmesse con la nota del 21 luglio 2004 n.13000 da parte del Ministero dell'Ambiente e, per quanto riguarda alcuni aspetti statistici non direttamente trattati dal precedente documento, dalla proposta di ARPA Liguria "Criteri di accettabilità dei dati a seguito dei controlli analitici effettuati dai soggetti pubblici", allegata alla Validazione del piano della caratterizzazione nell'area del sito di Pitelli nota n. 13814 del 28 ottobre 2003.

La procedura di validazione utilizzata consiste nell'applicazione di una successione di verifiche (via via più complesse) finalizzate alla stima del livello di accordo tra i risultati forniti da laboratorio scelto dalla ditta (LAB) e dal laboratorio ARPAV o altro laboratorio di controllo (LC).

(NOTA: i termini convalidazione, convalida sono da considerarsi sinonimi. Il termine validazione è un neologismo dell'inglese "validation" ed esprime il medesimo concetto.)

#### **3.1 Screening di validazione automatica**

La totalità delle misure eseguite dai laboratori LC e LAB in fase di caratterizzazione è sottoposta ad una procedura iniziale di screening. Si possono considerare "automaticamente validati" i parametri per i quali tutti i valori di concentrazione misurati, sia sui campioni in contraddittorio che sui rimanenti campioni analizzati solo dal LAB (detti anche campioni in singolo), risultano inferiori alla metà delle Concentrazioni Limite di Accettabilità (CLA). I parametri che non hanno superato la fase di screening sono sottoposti ad ulteriori verifiche per le quali devono essere considerati tutti i risultati prodotti, compresi quelli inferiori alla CLA.

#### **3.2 Verifica della conformità delle misure in contraddittorio con valori di concentrazione limite accettabili.**

In prima istanza viene verificata la concordanza dei valori rilevati dal LC e dal LAB, rispetto alle CLA (valori di concentrazione limiti accettabili previsti dal D.M. 471/1999) per la destinazione d'uso del sito (vedi Tabelle riassuntive APPENDICE I).

Da tale verifica possono scaturire essenzialmente due scenari di convergenza o di divergenza dei risultati prodotti:

1. Situazioni concordanti di superamento e/o di non superamento dei limiti (Caso I e Caso III Fig. 1) evidenziano la sostanziale convergenza dei risultati e consentono di passare alle fasi successive di elaborazione;
2. Situazioni di dati discordi, quali superamenti dei limiti che si verificano solo per il dato LC e non per LAB (Caso II Fig. 1 ) e superamenti solo per il dato LAB e non per LC (Caso IV Fig.1), determinano la non accettabilità dei risultati. Nei casi II e IV si adotta

un criterio conservativo che, al fine di definire lo stato di contaminazione del campione, prende in considerazione il dato che supera le CLA, indipendentemente dal Laboratorio che lo ha fornito. Potranno, comunque, essere eseguite ulteriori indagini tese ad individuare le cause della divergenza.

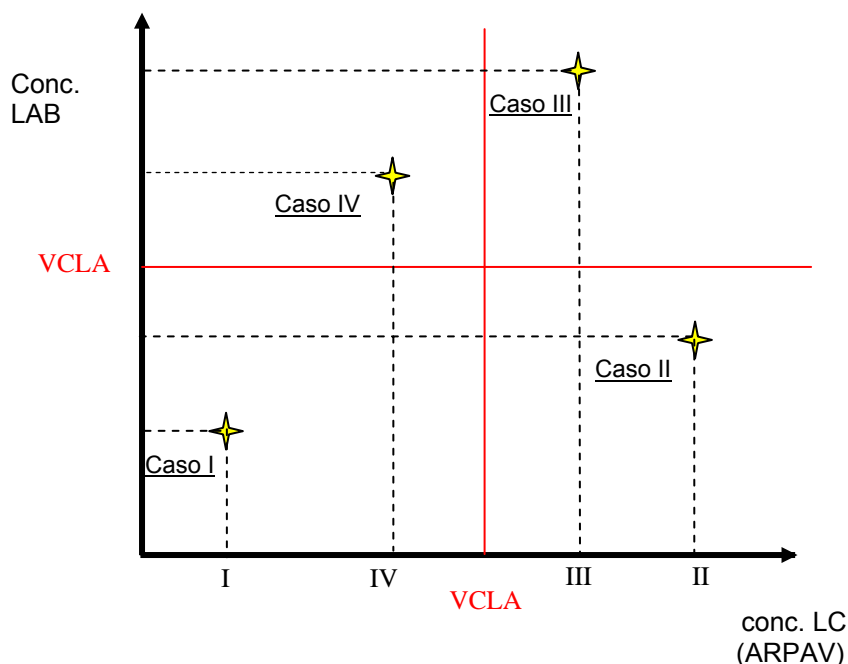


FIG.1 : Esempificazione dei casi che possono presentarsi nella prima valutazione dei dati

### 3.3 Analisi di associazione e stima dello scostamento sistematico

#### Trattamento dei valori inferiori al limite di rilevabilità (LOD).

Per quanto riguarda il trattamento dei valori inferiori ai LOD sono state applicate le seguenti convenzioni:

- Se sull'i-esimo campione entrambi i laboratori determinano valori inferiori al LOD, i suddetti valori verranno assunti entrambi pari a zero.
- Se uno solo dei due valori della coppia di osservazioni sull'i-esimo campione è inferiore al LOD, allora quel valore viene posto pari al LOD.

I motivi di tali scelte risiedono nella tipologia delle elaborazioni successive ed in particolare nell'analisi di regressione.

Quando entrambe le osservazioni sono superiori al LOD la coppia di osservazioni appaiate viene denominata "coppia significativa". Qualora, per un dato parametro, il numero di coppie significative dovesse risultare insufficiente per una valutazione, non si procede alle successive elaborazioni.

#### Analisi preliminare della distribuzione delle misure in contraddittorio



I valori di concentrazione determinati dai laboratori rappresentano una distribuzione bivariata di misure che può essere efficacemente visualizzata in forma grafica (grafico di dispersione o scatterplot) allo scopo di evidenziare:

- la distribuzione dei punti all'interno dell'intervallo di variazione delle concentrazioni, sperimentalmente osservato.
- l'entità dei valori di concentrazione osservati rispetto al valore di concentrazione limite accettabile (CLA) previsto per quel parametro.
- la presenza di osservazioni appaiate particolarmente diverse tra loro in valore, che compaiono nel grafico come *punti dispersi*, ossia come punti più lontani degli altri rispetto alla direzione di allineamento. Per tali punti dispersi viene accertato se la loro presenza sia dovuta ad errori commessi nella fase di raccolta dati; in tal caso si procede alla correzione. Quando invece non è ipotizzabile un errore in fase di raccolta dati, si valuta caso per caso la possibilità di escludere dalla elaborazione tali punti e gli effetti della loro esclusione.

### **Analisi di associazione**

La procedura di validazione proposta prevede innanzitutto l'analisi del grado di associazione/correlazione fra i dati prodotti dai due laboratori per i campioni appaiati, mediante la stima del coefficiente di correlazione lineare  $r$  e la sua significatività  $\alpha$  (valutata mediante un test di Student).

I risultati dell'analisi vengono interpretati alla luce delle seguenti caratteristiche:

- Le difficoltà analitiche che il parametro sotto indagine presenta nell'intervallo delle concentrazioni osservate.
- Il numero di coppie significative presenti e utilizzate nelle elaborazioni.
- Le ampiezze dell'intervallo delle osservazioni e la distribuzione di queste ultime in detto intervallo.

### **Stima dello scostamento sistematico**

L'analisi di regressione lineare rappresenta lo strumento più indicato per l'interpretazione dei dati di caratterizzazione perché consente di evidenziare la presenza di uno scostamento sistematico fra i risultati delle determinazioni analitiche in contraddittorio e la sua significatività.

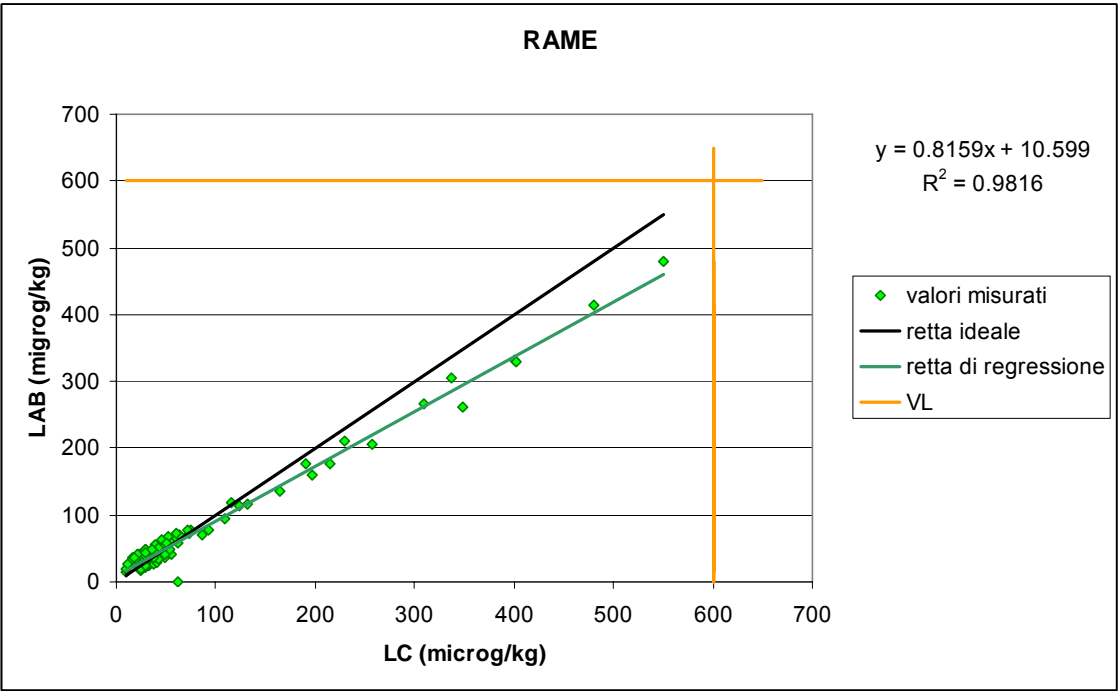
In questo documento il termine regressione non va inteso come analisi di una relazione di causa-effetto fra due variabili bensì come strumento per l'identificazione di una relazione empirica fra due processi analitici distinti.

Ci proponiamo di formalizzare questa relazione funzionale, che in termini generali, sarà del tipo:

$$y = \alpha + \beta x$$

dove  $\alpha$  è l'errore di offset e  $\beta$  è il bias lineare, chiamati a volte errore sistematico costante (fixed bias) ed errore sistematico proporzionale (proportional bias) rispettivamente.

L'analisi di regressione fornisce le stime dei parametri  $\alpha$  e  $\beta$  (denominate successivamente a e b) sulla base delle coppie di osservazioni (xi,yi). Evidentemente i valori ideali per i parametri sono a=0 e b=1. Anche le significatività del bias costante e del bias lineare vengono verificate mediante test di Student.



DATI GENERALI		SIGNIFICATIVITA' UTILIZZATA		RISULTATI TEST
n. campioni analizzati da LAB	878	t-test per associazione/correlazione---->	0.05	Altamente Sign.
n. campioni analizzati da LC	88	t-test per bias costante---->	0.05	Altamente Sign.
n. campioni analizzati in contraddittorio	88	t-test per bias proporzionale---->	0.05	Altamente Sign.
n. coppie "significative"	87			

REGRESSIONE/CORRELAZIONE	
Modello utilizzato	OLR (Y=a+bx)
Bias costante (a)	10.60
Bias proporzionale (b)	0.82
Correlazione (r)	0.991
Bontà adattamento (R²)	0.982
CV% stimato tra 80 e 1000 mg/kg	5.4
Incertezza composta% per l'analisi di conformità	5.4
n. coppie utilizzate nella stima	18/88

Nell'esempio sopra riportato, in cui LAB e LC hanno ricercato il rame in 88 campioni prelevati in contraddittorio, si riscontra un buon allineamento ed un elevato grado di associazione (r=0,991) delle coppie di valori misurati per ciascun campione.

L'analisi di regressione inoltre consente di individuare un bias costante (a=10,6) ed un bias proporzionale (b=0,82), entrambi significativi. Ciò significa che esiste una lieve tendenza del LAB alla sottostima dei valori di concentrazione rilevati per il rame rispetto a LC. Tale tendenza alla

sottostima risulta mitigata per valori bassi di concentrazione, prossimi al limite di rilevabilità, per effetto del bias costante positivo.

### **3.4 Criteri di verifica complessiva dei dati di caratterizzazione**

L'applicazione integrata delle indicazioni riportate nelle "Linee Guida per la validazione da parte degli enti di controllo in materia dei dati analitici relativi alla caratterizzazione dei suoli", elaborate dall'ISS e dalla proposta di ARPA Liguria "Criteri di accettabilità dei dati a seguito dei controlli analitici effettuati dai soggetti pubblici", consente di applicare uno specifico criterio di verifica della confrontabilità dei dati forniti dai due laboratori.

In particolare il criterio per la valutazione complessiva dei dati di caratterizzazione si basa su due presupposti:

- Per ogni singolo parametro il bias proporzionale espresso in termini di variazione percentuale si considera accettabile se è inferiore a  $\pm 50\%$  ( $0,6 < b < 1,67$ ) per i parametri inorganici e  $\pm 100\%$  ( $0,3 < b < 3,33$ ) per i parametri organici;
- La presenza di parametri affetti da un bias non accettabile non deve superare il 30% (ovvero almeno il 70 % dei parametri deve rientrare nei suddetti criteri).

### **3.5 Compensazione dei valori di LAB**

La procedura di validazione prevede infine di applicare ai campioni analizzati da LAB in singolo (esclusi cioè dal contraddittorio) la compensazione dei bias quando i valori trovati risultano significativamente diversi dai valori teorici (0 e 1). Vengono perciò utilizzate le capacità predittive del modello di regressione lineare per l'analisi di conformità con le CLA di tutti i valori trovati dal LAB e verificare perciò l'eventualità di nuovi superamenti (superamenti potenziali).

Applicando un criterio conservativo la compensazione dei valori rilevati nei campioni non in contraddittorio avviene per i soli parametri caratterizzati da associazione significativa e da bias di sottostima (proporzionale inferiore a 1 e offset inferiore a 0).

I valori compensati si ottengono a partire dai valori di concentrazione forniti dal LAB attraverso l'applicazione della seguente formula:

$$y^* = \frac{y - a}{b}$$

(o dalle  $y^* = \frac{y}{b}$  e  $y^* = y - a$  nei casi di significatività per il solo  $b$  o per il solo  $a$  rispettivamente)

Confrontando i valori compensati con i valori limite è possibile individuare i campioni che necessitano di ulteriore approfondimento; nello specifico per i campioni affetti da ulteriori potenziali superamenti dei valori limite, si ritiene necessaria la ripetizione delle analisi (in contraddittorio con ARPAV) oppure l'inserimento dei suddetti campioni fra i campioni contaminati.

## **4. Risultati analitici Caratterizzazione Area “Rana”**

### **4.1 Screening di convalida**

#### **4.1.1 Suolo**

I valori di concentrazione sono stati confrontati con le CLA di cui all'allegato1, tabella 1, colonna B del D.M. 471/1999.

Lo screening dei risultati forniti dai due laboratori consente di ottenere una visione globale dello stato di contaminazione della matrice terreno. Come si evince dalle tabelle riportate in APPENDICE I non si registrano superamenti dei valori ex D.M. 471/1999, allegato1, tabella 1, colonna B.

Si riporta di seguito la lista dei parametri che non sono risultati automaticamente validati, ossia la lista di quei parametri per cui entrambi i laboratori hanno rilevato valori di concentrazione superiori alla metà delle CLA sia sui campioni in contraddittorio che sui rimanenti campioni analizzati solo dal LAB:

Arsenico

Idrocarburi Pesanti (C>12)

I parametri che non hanno superato la fase di screening sono stati sottoposti ad ulteriori verifiche i cui risultati sono riportati nei seguenti paragrafi.

#### **4.1.2 Acque**

In considerazione del minor numero di campioni analizzati si è ritenuto di procedere ad una valutazione complessiva sull'intero set di dati.

## **4.2 Verifica dei superamenti delle CLA**

### **Dati prodotti da ARPAV**

#### **4.2.1 Suolo**

Le attività di validazione di ARPAV hanno previsto il prelievo di 8 campioni di terreno in corrispondenza dei sondaggi SI3 e SS4. In corrispondenza del sondaggio SS4 è stato prelevato anche 1 campione di top-soil per la ricerca di PCDD/PCDF. La tabella con i risultati analitici è riportata in APPENDICE I.

Le analisi eseguite su tali campioni dal laboratorio ARPAV non hanno rilevato alcun superamento delle CLA (valori di concentrazione soglia di contaminazione di cui al D.M. 471/1999, allegato1, tabella 1, colonna B).

#### **4.2.2 Acque**

Le attività di validazione di ARPAV hanno previsto il prelievo di 2 campioni d'acqua sotterranea in corrispondenza dei piezometri P2 e PR3, con finestratura in corrispondenza del primo acquifero confinato (P2) e del riporto (PR3).

In seguito si evidenziano nel dettaglio i superamenti dei limiti ex D.M. 471/1999, allegato1, tabella acque sotterranee rilevati nei campioni:

- P2: superamento per Arsenico, Ferro, Manganese;
- PR3: superamento per Manganese;

#### **Verifica dei superamenti delle CLA – Confronto dati prodotti da ARPAV e da VESTA S.p.A. rispetto ai limiti ex D.M. 471/99**

La sintesi dei dati prodotti dai due laboratori coinvolti nella caratterizzazione è riportata nelle tabelle riassuntive in APPENDICE I e in APPENDICE II. Di seguito si riporta il confronto fra i dati prodotti da ARPAV e dal laboratorio di VESTA S.p.A. in termini di superamenti dei limiti previsti dal D.M. 471/99.

##### **4.2.3 Suolo**

Dal confronto dei dati prodotti emerge una sostanziale convergenza dei valori rilevati sui campioni prelevati in contraddittorio. Le analisi eseguite da entrambi i laboratori non hanno rilevato alcun superamento delle CLA previste dal D.M. 471/1999, allegato1, tabella 1, colonna B.

In relazione ai metalli pesanti si riscontra una generale convergenza dei risultati mentre per i composti organici la maggior parte degli analiti ricercati risulta avere concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità.

##### **4.2.4 Acque**

Dal confronto dei dati prodotti emerge una sostanziale convergenza dei valori rilevati sui campioni prelevati in contraddittorio. Entrambi i laboratori hanno rilevato i medesimi superamenti delle CLA previste dal D.M. 471/1999, allegato1, tabella acque sotterranee.

I dati forniti da entrambi i laboratori coinvolti evidenziano la contaminazione da metalli pesanti (soprattutto Manganese, Ferro) rilevata nelle acque sotterranee.

#### **4.3 Analisi di associazione lineare ed identificazione dello scostamento sistematico**

##### **4.3.1 Suolo**

Si è proceduto all'analisi di regressione lineare dei dati in contraddittorio relativi ai parametri Arsenico e Idrocarburi Pesanti (C>12) che non sono risultati automaticamente validati nella fase di screening. Grafici e tabelle relativi sono riportati in APPENDICE I.

Analisi preliminare della distribuzione delle misure in contraddittorio: dall'osservazione del grafico di dispersione si evince come per il parametro Idrocarburi Pesanti (C>12) quasi tutti i valori determinati dai laboratori risultino inferiori al LOD. Il numero di coppie significative risulta quindi insufficiente secondo i criteri esposti nel par. 3.3 per trarne delle conclusioni di carattere generale sul grado di associazione delle misure e stimarne l'eventuale scostamento sistematico. Per il

parametro Arsenico il range campionario risulta soddisfacente e i dati possono essere efficacemente interpretati mediante una relazione di tipo lineare.

Analisi d'associazione: per l'Arsenico l'analisi del grado di associazione evidenzia come i dati risultino ben correlati.

Stima degli scostamenti sistematici: per l'Arsenico il bias costante non risulta essere significativamente diverso da 0, mentre il bias proporzionale risulta significativamente diverso da 1 ( $b=0.68$ ), evidenziando una tendenza alla sottostima da parte del laboratorio VESTA rispetto al laboratorio ARPAV nei campioni in contraddittorio.

Sulla base di tali considerazioni, in sede di esecuzione dei futuri controlli relativi alla conclusione dell'intervento di bonifica, è raccomandabile che gli accertamenti analitici sul parametro Arsenico siano condotti con particolare cura e verificando attentamente l'attendibilità delle procedure adottate.

#### **4.4 Verifica complessiva dei dati di caratterizzazione**

Lo scostamento significativo calcolato per l'Arsenico rientra nell'intervallo di accettabilità indicato nel paragrafo 3.4. Il livello complessivo di conformità delle misure di caratterizzazione ai criteri enunciati nel presente documento risulta dunque accettabile.

#### **4.5 Compensazione dei valori di LAB**

In relazione all'identificazione, nei precedenti paragrafi, di uno scostamento sistematico statisticamente significativo per il parametro Arsenico, si è proceduto ad applicare il modello di regressione lineare (vedi par. 3.5) ai dati prodotti da VESTA S.p.A. per i campioni non in contraddittorio, allo scopo di verificare l'eventualità di superamenti dei valori di concentrazione limite accettabile (superamenti potenziali).

##### **4.5.1 Suoli – Compensazione dei bias significativi ed analisi di conformità**

L'analisi di regressione, applicata ai campioni in contraddittorio, ha consentito di individuare il seguente bias significativo:

Parametro	Arsenico
r	0.996
a	0
b	0.68

Si è dunque proceduto ad applicare, ai valori determinati solo dal LAB per i campioni in singolo, la compensazione del bias significativo sopra riportato.

L'applicazione di tali scostamenti determina l'occorrenza di 4 nuovi potenziali superamenti delle CLA.

In particolare la compensazione dei valori rilevati dal LAB determina il potenziale cambiamento di status (da non contaminato a contaminato) per i seguenti 4 campioni:



- SS5 - 2.4÷3.4 mt per: Arsenico,
- PR4 - 2.3÷3.0 mt per: Arsenico,
- SS1 - 2.5 ÷ 3.0 mt per: Arsenico,
- PR1 - 3.0 ÷ 4.0 mt per: Arsenico,

Il modello di regressione lineare ha consentito di individuare quei campioni che necessitano di ulteriori approfondimenti, nello specifico si ritiene necessario che:

- per i 4 campioni affetti da un potenziale cambiamento di “status” da non contaminato a contaminato, debba essere valutata la ripetizione delle analisi (con validazione ARPAV) oppure l’inserimento dei suddetti campioni fra quelli contaminati.

Per completezza di informazione si evidenzia che il potenziale cambiamento di “status” dei 4 suddetti campioni si verifica per un modesto superamento delle CLA.

## 5. Conclusioni

Le attività svolte da ARPAV nel corso delle indagini consentono di esprimere un parere positivo con prescrizioni in merito alla validazione dell’attività di caratterizzazione svolta nelle aree VESTA S.p.A. – “Ex impianto di depurazione della Rana”.

Si riportano nel dettaglio le prescrizioni, in termini di approfondimenti e integrazioni, che si ritiene necessario adempiere nel proseguo dei lavori:

### ❖ Suoli:

- Per l’Arsenico l’analisi di regressione lineare ha evidenziato una tendenza alla sottostima da parte del laboratorio VESTA rispetto al laboratorio ARPAV nei campioni in contraddittorio.
- Il modello di regressione lineare ha consentito di individuare quei campioni che necessitano di ulteriori approfondimenti; nello specifico si ritiene necessario che:

- per i 4 campioni affetti da un potenziale cambiamento di “status” da non contaminato a contaminato (cfr. par. 4.5.1), debba essere valutata la ripetizione delle analisi (con validazione ARPAV) oppure l’inserimento dei suddetti campioni fra quelli contaminati.

Per completezza di informazione si evidenzia che il potenziale cambiamento di “status” dei 4 suddetti campioni si verifica per un modesto superamento delle CLA.

- In relazione ai risultati dell’analisi di regressione, in sede di esecuzione dei controlli relativi alla conclusione dell’intervento di bonifica, è raccomandabile che i futuri accertamenti analitici per la determinazione di Arsenico siano condotti con particolare cura e verificando attentamente l’attendibilità delle procedure adottate al fine di correggere le anomalie riscontrate.

❖ **Acque sotterranee:**

- Dal confronto dei dati prodotti emerge una sostanziale convergenza dei valori rilevati sui campioni prelevati in contraddittorio. Entrambi i laboratori hanno rilevato i medesimi superamenti delle CLA previste dal D.M. 471/1999, allegato1, tabella acque sotterranee.
- I dati forniti da entrambi i laboratori coinvolti evidenziano la contaminazione da Metalli Pesanti (soprattutto Manganese, Ferro) rilevata nelle acque sotterranee.

gc/CM

Il Dirigente  
del Servizio Rischio Industriale e Bonifiche  
Ing. Franco Mazzetto

Visto  
la Dirigente  
del Servizio Laboratori di Venezia  
del Dipartimento Regionale Laboratori  
Dott.ssa Emilia Aimo

## **APPENDICE I**

VALIDAZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLA MATRICE TERRENI:  
TABELLE E GRAFICI RIASSUNTIVI

## **APPENDICE II**

VALIDAZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLA MATRICE ACQUE  
SOTTERRANEE:  
TABELLE E GRAFICI RIASSUNTIVI