

GIUNTA REGIONALE*Omissis*

DELIBERAZIONE 12.04.2016, N. 225

D.Lgs. 03.04.2006, n. 152 e s.m.i. - L.R. 19/12/2007, n. 45 e s.m.i. - art. 55 - DGR n. 773 del 26/11/2014 < Progetto Inquinamento Diffuso - Approvazione relazione riassuntiva dell'ARTA e nuovi valori di fondo negli acquiferi dei fondovalle dei fiumi: Tronto, Vibrata, Salinello, Tordino, Vomano, Saline, Pescara, Alento, Foro, Sangro, Osento, Sinello e Trigno>. Approvazione relazione integrativa ARTA Abruzzo e adeguamento valori di fondo.

LA GIUNTA REGIONALE

PREMESSO che la Regione Abruzzo opera per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti, in armonia con i principi e le norme comunitari, con particolare riferimento al principio "chi inquina paga";

VISTA la direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio dell'Unione europea 2008/98/Ce del 19 novembre 2008 "Direttiva relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive", pubblicata sulla GUUE del 22 novembre 2008, n. L 312;

VISTO il D.Lgs 03.04.2006, n. 152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale" ed in particolare il Titolo V "Bonifiche dei siti contaminati", Parte Quarta "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati", che prevede:

- all'art. 239 "Principi e campo di applicazione", comma 3, che le Regioni disciplinano, con appositi piani, gli interventi di bonifica e ripristini ambientale in aree caratterizzate da inquinamento diffuso, fatte salve le competenze e le procedure previste per i siti oggetto di bonifica di interesse nazionale;
- all'art. 240 "Definizioni" comma 1, lett. b) "Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)", che nell'individuare le concentrazioni soglia di contaminazione, specifica che nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato

in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati;

- all'art. 240 "Definizioni", comma 1, lett. r) "inquinamento diffuso", la contaminazione e le alterazioni chimiche, fisiche o biologiche delle matrici ambientali determinate da fonti diffuse e non imputabili ad una singola origine;

VISTA la L.R. 19.12.2007, n. 45 "Norme per la gestione Integrata dei rifiuti" e s.m.i., che ha approvato il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR) ed in particolare:

- l'art. 4 "Competenze della regione", comma 4, che prevede che la Regione si avvale anche dell'ARTA Abruzzo per l'esercizio delle funzioni di propria competenza;
- l'art. 55 "Bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati" che prevede al comma 2, lett. d), la possibilità che la Giunta regionale proponga al Consiglio regionale mediante appositi piani, la disciplina degli interventi di bonifica e ripristino ambientale per le aree caratterizzate da inquinamento diffuso, fatte salve le competenze e le procedure previste per i siti oggetto di bonifica di interesse nazionale e comunque nel rispetto dei criteri generali di cui al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;

VISTA la L.R. 29.07.1998, n. 64 "Istituzione dell'Agenzia Regionale per la Tutela Ambientale (A.R.T.A.)" e s.m.i., pubblicata nel B.U.R.A.T. n. 17 del 07/08/1998;

RICHIAMATA la DGR n. 397 del 14/06/2002, con la quale la Giunta Regionale ha destinato la somma di € 1.550.000,00 per l'attuazione di iniziative di cui all'ex art. 34 della L.R. 83/2000, "Azioni per il recupero ambientale delle aree degradate", disponendo che: "omissis ... le somme saranno destinate ad azioni di recupero ambientale di aree degradate e/o potenzialmente degradate, attraverso Indagini In situ tese a caratterizzare e/o pre-caratterizzare siti inquinati, siti potenzialmente contaminati, siti industriali dismessi, siti

Inquinati da inquinamento diffuso, siti contaminati da amianto o materiali contenenti amianto, siti potenzialmente contaminati o inquinati da PCB e PCT, .. omissis";

RICHIAMATA la DGR n. 539 del 22/05/2006, avente ad oggetto: «L.R. 83/2000 - Art. 34 "Fondo regionale per gli interventi di prevenzione dagli inquinamenti e risanamento ambientale" - Individuazione interventi e ripartizione fondi - Annualità 2006»;

VISTA la D.D. n. DN3/1015 del 07.07.2006, avente per oggetto: «Delibera G.R. n. 539 del 22.05.2006 avente ad oggetto «L.R. 83/2000 - Art. 34 "Fondo regionale per gli interventi di prevenzione dagli inquinamenti e risanamento ambientale" - Individuazione Interventi e ripartizione fondi - Annualità 2006» - Affidamento incarico di consulenza tecnico-scientifico all'Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente - ARTA con sede in viale G. Marconi, 178, Pescara Approvazione schema di convenzione e impegno fondi»;

PRESO ATTO che la suddetta convenzione, sottoscritta in data 10/12/2008, relativa all'incarico di consulenza tecnico-scientifica all'ARTA Abruzzo per la realizzazione di attività specifiche in materia di inquinamento diffuso (prosecuzione linea progettuale LP3), ha previsto una serie di fasi/attività, finalizzate ad una caratterizzazione dettagliata delle aree soggette ad inquinamento diffuso, al fine di individuare cause e fonti di inquinamento per la predisposizione di interventi successivi di tutela e bonifica;

VISTA la "Relazione riassuntiva" dell'ARTA Abruzzo, riferita al progetto di inquinamento diffuso, trasmessa con nota prot.n. 6359 del 27/05/2013 ed acquisita dal SGR al prot.n. RA/139966 del 30.05.2013;

RICHIAMATA la DGR n. 773 del 26/11/2014 avente per oggetto: "D.Lgs 03.04.2006, n. 152 e s.m.i. - L.R. 19.12.2007, n. 45 e s.m.i. - art. 55. Progetto "Inquinamento diffuso". Approvazione relazione riassuntiva dell'ARTA e nuovi valori di fondo negli acquiferi dei fondovalle dei fiumi; Tronto, Vibrata, Salinello, Tordino, Vomano, Saline, Pescara, Alento, Foro, Sangro, Osento, Sinello e Trigno" con la quale ai sensi dell'art. 240 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., è stata approvata la "Relazione riassuntiva"

elaborata dall'ARTA Abruzzo di cui al progetto "Inquinamento diffuso" ed assunto nuovi "valori di fondo" nel caso un sito, potenzialmente inquinato, sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;

PRESO ATTO degli esiti della riunione del 17/03/2014, convocata dal SGR con nota prot.n. RA/58692 del 27/02/2014, per definire la conclusione delle attività relative al progetto "inquinamento diffuso" in cui i rappresentanti dell'ARTA Abruzzo, hanno sintetizzato ed evidenziato per ciascun parametro ricercato/analizzato i risultati ottenuti, ribadendo in particolare che;

- il manganese risulta diffuso su tutti i fondovalle alluvionali monitorati ed è stato possibile calcolare il valore di fondo ad eccezione della piana alluvionale dei fiumi Vibrata e Tordino;
- il ferro risulta maggiormente diffuso sul fondo valle alluvionale dei fiumi Saline, Pescara, Foro, Sangro, Sinello, Trigno e Tronto ma solo su quest'ultimo è stato possibile calcolare il valore di fondo;
- i solfati risultano maggiormente diffusi nei fondovalle dei fiumi Saline, Sangro, Osento, Sinello, Trigno e Tronto e sono sugli ultimi tre è stato possibile calcolare il valore di fondo;
- il boro risulta diffuso nei fondovalle fiumi Saline, Sinello e Vomano, la sua eventuale presenza potrebbe essere ricondotta anche cause naturali come ad esempio la risalita di acque fossili e, pertanto, per tale sostanza, non è stato possibile calcolare il valore di fondo;
- il tetracloroetilene risulta maggiormente diffuso nell'acquifero dei fondovalle dei fiumi Saline, Vomano e Vibrata e per quest'ultimo è stato possibile calcolare il valore di fondo;
- il triclorometano evidenzia la sua diffusione sul fondovalle del fiume Pescara nell'area del SIN di Bussi sul Tirino.

inoltre sono state rinvenute ulteriori sostanze in tutti i fondovalle in maniera non diffusa;

CONSIDERATO che per alcuni acquiferi, l'analisi statistica ha evidenziato valori di

concentrazioni biunivoci e che, per un principio di precauzione e tutela ambientale, si è ritenuto opportuno assumere il valore più cautelativo, escludendo i valori che sono inferiori alle CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per manganese ferro e solfati;

CONSIDERATO che con la richiamata DGR n. 773 del 26/11/2014, sono stati assunti i nuovi "valori di fondo", nel caso un sito, potenzialmente inquinato, sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come da seguente Tab. 1:

Tab. 1 - Progetto inquinamento diffuso di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014 - "Valori di fondo".

Acquifero	Manganese (μ /l)	Ferro (μ /l)	Solfati (mg/l)
Pescara	154		
Saline	355		
Alento	176		
Foro	89		
Sangro	228		
Sinello	118		294
Osento			
Trigno	61		313
Tronto	157		365
Vibrata			
Salinello	129		
Tordino			
Vomano	131		
Valori CSC (Tab. 2 dell'Allegato 5 al D. Lgs. 152/06 e s.m.i.)	50	200	250

CONSIDERATO che l'ARTA Abruzzo - Direzione centrale di Pescara, con successiva "Relazione integrativa - Dicembre 2014" al progetto di inquinamento diffuso, trasmessa con nota prot.n. 14706 del 22/12/2014, acquisita dal SGR al prot.n. RA/344644 del 30/12/2014, Allegato al presente provvedimento, parte integrante e sostanziale dello stesso; a seguito di una nuova elaborazione statistica dei dati di concentrazione delle sostanze Manganese per i fondovalle alluvionali del Trigno, Sangro, Saline e Vomano e Solfati per il fondovalle alluvionale del Trigno, ritiene necessario che siano adeguati i "valori di fondo" di alcune sostanze;

ATTESO di dover procedere all'adeguamento dei dati contenuti nella "Relazione riassuntiva" approvata con DGR n. 773 del 26/11/2014, con quelli individuati nella "Relazione integrativa" del dicembre 2014 riferita al progetto regionale "inquinamento diffuso", come da seguente Tab. 2:

Tab. 2: Relazione integrativa al Progetto inquinamento Diffuso - Dicembre 2014. "Nuovi valori di Fondo".

Acquifero	Manganese (μ /l)	Ferro (μ /l)	Solfati (mg/l)
Pescara	154		
Saline	145		
Alento	176		
Foro	89		
Sangro	160		
Sinello	118		294
Osento			
Trigno	110		
Tronto	157		365
Vibrata			
Salinello			
Tordino			
Vomano	130		
Valori CSC (Tab. 2 dell'Allegato 5 al D. Lgs. 152/06)	50	200	250

RITENUTO pertanto, di adeguare la Tab. 2 di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014 con la suddetta Tab. 2 di cui al presente atto, assumendo i nuovi dati della "Relazione integrativa" del dicembre 2014, inviata dall'ARTA Abruzzo al Servizio Gestione Rifiuti (SGR) nell'ambito del progetto "Inquinamento diffuso" in particolare devono intendersi sostitutivi rispetto alla Tab 2 di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014 i seguenti parametri:

- Manganese per i fondovalle alluvionali del Trigno, Sangro, Saline e Vomano;
- Solfati per il fondovalle alluvionale del Trigno.

RITENUTO assumere in via sperimentale, tutti i suddetti "valori di fondo" della Relazione riassuntiva di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014 e della successiva "Relazione integrativa" di cui al presente atto, come riferimento per le attività ambientali e tecnico-amministrative degli Enti interessati e dell'ARTA Abruzzo, ai sensi del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. riferite ai siti ubicati negli areali monitorati costantemente, ormai da ca. 8 anni, dall'ARTA Abruzzo, nelle more dell'aggiornamento del Piano Regionale per la bonifica delle aree inquinate di cui all'art. 199, co. 6 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'emanazione della prevista

Determinazione Dirigenziale di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014, punto 3, lett. a) e lett. b);

RICHIAMATA la DGR n. 137 del 03/03/2014 avente per oggetto "D.Lgs. 03/04/2006 n. 152 e s.m.i. - L.R. 19/12/2007 n. 45 e s.m.i.- DGR n. 1529 del 27/12/2006 - DGR 777 del 11/10/2010 "Anagrafe regionale dei siti a rischio potenziale - Aggiornamento", (B.U.R.A.T. n. 49 Speciale Ambiente del 02 Maggio 2014), in corso di aggiornamento da parte del SGR;

RITENUTO inviare, anche ai sensi della Legge n. 241/1990 e s.m.i., il presente provvedimento al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque ed all'ISPRA, per eventuali valutazioni e/o osservazioni di competenza da inviare entro 30 gg dal ricevimento del presente atto;

RITENUTO di dover incaricare il Servizio Gestione Rifiuti al fine di emanare i provvedimenti di propria competenza nell'ambito dell'attuazione del Progetto "Inquinamento diffuso" di cui alla convenzione sottoscritta con la D.D. n. DN3/1015 del 07.07.2006, in relazione all'aggiornamento del Piano regionale per la bonifica dei siti inquinati ed all'adeguamento del PRGR, ai sensi dell'art. 199, co. 8 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e tenendo

conto di eventuali osservazioni fornite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque e dall'ISPRA;

DATO ATTO che a seguito delle risultanze della "Relazione integrativa" del dicembre 2014, di cui al Progetto "Inquinamento diffuso", la Regione Abruzzo dispone di uno strumento di riferimento per la valutazione, a titolo sperimentale, delle problematiche ambientali e tecnico-amministrative ai sensi del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., riferite ai "valori di fondo" di alcuni fondovalle;

VISTO il D.Lgs 14/03/2013, n. 33 "Riordino della disciplina riguardante gli obblighi di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni", pubblicato sulla G.U. n. 80 del 05/04/2013;

VISTO il D.L. 22/06/2012, n. 83 "Misure urgenti per l'agenda digitale e la trasparenza nella pubblica amministrazione", convertito in legge n. 134/2012, che dispone la pubblicità sulla rete internet degli atti sottoposti agli obblighi di cui al citato comma 12 della legge n. 241/1990 e s.m.i.;

RILEVATO che, per tutto quanto non modificato con il presente atto, resta valido quanto disposto dalla DGR n. 773 del 26/11/2014;

RICHIAMATA la DGR n. 35 del 29/01/2016 "Documento tecnico di accompagnamento 2016-2018 e Bilancio finanziario gestionale 2016- Approvazione - Art. 3, comma 3, Lettera a) e b) L.R. 19.1.2016, n. 6;

DATO ATTO del parere favorevole espresso dal Servizio Gestione Rifiuti, in ordine alla regolarità tecnico-amministrativa della procedura seguita per il presente provvedimento;

DATO ATTO che il Direttore ha espresso parere favorevole in ordine alla regolarità tecnico - amministrativa del presente provvedimento e alla coerenza con gli indirizzi e gli obiettivi assegnati al Dipartimento Opere Pubbliche, Governo del Territorio e Politiche Ambientali;

DATO ATTO che il Direttore ha reso l'attestazione di cui alla DGR n. 35 del 29/01/2016, debitamente firmata e riportata in calce al dispositivo del presente atto;

VISTO il D.Lgs. 18/08/2000, n. 267 recante: "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali" e s.m.i. (TUEL);

VISTA la legge 07.08.1990, n. 241 "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi" e s.m.i.;

UDITA la relazione del Presidente della Giunta regionale;

VISTO il D.Lgs. 14/03/2013, n. 33 recante: "Riordino della disciplina riguardante gli obblighi di pubblicità trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni";

VISTA la L.R.14.09.1999, n. 77 recante: "Norme in materia di organizzazione e rapporti di lavoro della Regione Abruzzo";

A voti unanimi, espressi nelle forme di legge,

DELIBERA

Per tutto quanto esposto in premessa e che qui si ha per integralmente riportato e trascritto:

1. **di approvare** ai sensi dell'art. 240 della D. Lgs. 152/06 e s.m.i. ed art. 55 della L.R. 45/07 e s.m.i. la "Relazione Integrativa" del dicembre 2014 di cui al progetto "Inquinamento diffuso", redatta con il supporto tecnico dell'ARTA Abruzzo, Allegato parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;
2. **di adeguare** i "valori di fondo" di cui alla seguente Tab. 2 della DGR n. 773 del 26/11/2014 con quelli di cui alla Tab. 2 del presente provvedimento, assumendo tutti i dati della "Relazione integrativa" del dicembre 2014 dell'ARTA Abruzzo riferita al progetto "Inquinamento diffuso", acquisita dal SGR al prot.n. 344644 del 30/12/2014, in particolare devono intendersi sostitutivi rispetto alla Tab 2 di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014, i seguenti parametri:

- Manganese per i fondovalle alluvionali del Trigno, Sangro, Saline e Vomano;
 - Solfati per il fondovalle alluvionale del Trigno;
- di seguito si riportano tutti i "valori di fondo" adeguati:

Tab. 2: "Valori di fondo" aggiornati a seguito della relazione integrativa ARTA al Progetto Inquinamento Diffuso.

Acquifero	Manganese (μ /l)	Ferro (μ /l)	Solfati (mg/l)
Pescara	154		
Saline	145		
Alento	176		
Foro	89		
Sangro	160		
Sinello	118		294
Osentò			
Trigno	110		
Tronto	157		365
Vibrata			
Salinello			
Tordino			
Vomano	130		
Valori CSC (Tab. 2 dell'Allegato 5 al D. Lgs. 152/06)	50	200	250

3. **di assumere** in via sperimentale, tutti i suddetti "valori di fondo" della Relazione riassuntiva di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014 e della successiva "Relazione integrativa" di cui al presente atto, come riferimento per le attività ambientali e tecnico-amministrative degli Enti interessati e dell'ARTA Abruzzo, ai sensi del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. riferite ai siti ubicati negli areali monitorati costantemente, ormai da ca. 8 anni, dall'ARTA Abruzzo, nelle more dell'aggiornamento del Piano Regionale per la bonifica delle aree inquinate di cui all'art. 199, co. 6 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'emanazione della prevista Determinazione Dirigenziale di cui alla DGR n. 773 del 26/11/2014, punto 3, lett. a) e lett. b);
4. **di incaricare** il Servizio Gestione Rifiuti all'emanazione dei provvedimenti di

propria competenza nell'ambito dell'attuazione del Progetto "Inquinamento diffuso" di cui alla convenzione sottoscritta con la D.D. n. DN3/1015 del 07.07.2006, in relazione all'aggiornamento del Piano regionale per la bonifica dei siti inquinati ed all'adeguamento del PRGR, ai sensi dell'art. 199, co. 8 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;

5. **di trasmettere** copia del presente provvedimento al MATTM - Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque, all'ISPRA, alle Province di Chieti, Pescara e Teramo, all'ARTA - Direzione Centrale, ai Distretti provinciali dell'ARTA territorialmente competenti, al Commissario Delegato per l'emergenza dei fiumi Aterno Pescara;
6. **di disporre** la pubblicazione integrale del presente provvedimento, nel Bollettino Ufficiale della Regione

Abruzzo (B.U.R.A.T.) e sul sito web della Regione Abruzzo - Gestione Rifiuti e Bonifiche.

Il Direttore regionale del Dipartimento Opere Pubbliche, Governo del Territorio e Politiche Ambientali, ai sensi della D.G.R. n. 35 del 29/01/2016,

ATTESTA

che il presente provvedimento non comporta obbligazioni finanziarie per il bilancio del corrente esercizio finanziario.

IL DIRETTORE REGIONALE
Ing. Emidio Primavera

Segue Allegato



Allegato alla Deliberazione di Giunta Regionale
n. 225 del 12 APR. 2016

A.R.T.A. ABRUZZO

Area Tecnica

REGIONE ABRUZZO

Direzione Parchi, Territorio, Ambiente, Energia

SERVIZIO GESTIONE RIFIUTI

ALLEGATO come parte integrante alla del-
berazione n. 225 del 12 APR. 2016

IL SEGRETARIO DELLA GIUNTA

(Dott. Carlo Massacesi)

/M. Antonella Ameli

PROGETTO REGIONALE "INQUINAMENTO DIFFUSO"

RELAZIONE INTEGRATIVA

(CONVENZIONE REGIONE ABRUZZO/ARTA DEL 10.12.2008)

Premessa

Codice documento	Titolo Documento	Rev.	Data	Il Responsabile Unico del Procedimento
Rel./Integr.	Progetto regionale "Inquinamento diffuso"	0	Dicembre 2014	Dott. Giuseppe Ferrandino

Premessa

Il presente documento ha lo scopo di fornire alcuni chiarimenti ed integrazioni alle Relazioni Tecniche III Fase "Acquisizione dati piezometrici e chimico fisici – caratterizzazione idrochimica" relative al Progetto "inquinamento diffuso" (convenzione Regione Abruzzo/ARTA del 10.12.2008). Vengono definite le stime numeriche dei "valori di fondo" relativi ad alcuni fondovalle, sulla base di una recente proposta ARPAT¹ ², che introduce un'approccio alternativo e complementare al Protocollo per la "Definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee" dell'ISPRA (2009).

In sintesi, si è operata una nuova elaborazione statistica dei dati di concentrazione delle sostanze Manganese e Solfati per alcuni fondovalle alluvionali indagati, verificando la presenza di popolazioni omogenee di valori dai quali, dopo un accurato esame delle distribuzioni di frequenza cumulata su scala di probabilità, sono state estratte statistiche di gruppo, con particolare riferimento al 95° percentile (come indicato dal Protocollo ISPRA), fornendo una stima del valore di fondo naturale ovvero di livelli di fondo alterati dall'inquinamento diffuso.

Diversamente da situazioni di inquinamento riscontrabili a scala locale (siti contaminati), dove è attesa una sostanziale omogeneità dei livelli di fondo e in cui è pienamente applicabile il Protocollo ISPRA, alla scala dell'intero corpo idrico possono coesistere condizioni eterogenee di fondo naturale, eventualmente alterate da fenomeni di inquinamento diffuso che richiedono strumenti di analisi statistica più articolati.

I valori di fondo forniti per la sostanza manganese nei fondovalle alluvionali dei fiumi Trigno, Sangro, Saline e Vomano e solfati nel fondovalle alluvionale del fiume Trigno devono intendersi sostitutivi di quelli precedentemente determinati.

Analisi geografiche più approfondite e un maggiore di dati potrebbero consentire ulteriori affinamenti delle stime, fin qui, ottenute.

Nota metodologica

Seguendo l'approccio del Progetto Geobasi (Buccianti et al., 2011²), si applica il metodo della separazione delle popolazioni di dati introdotto da Sinclair (1976³), analizzando i diagrammi di probabilità dei soli valori superiori al limite di rilevabilità, relativi a ciascun fondovalle esaminato.

¹ A. Franchi, S. Menichetti "Elaborazione dati disponibili relativi al progetto GEOBASI su determinazione dei valori di fondo di sostanze pericolose nelle acque sotterranee con particolare riferimento a metalli pesanti e boro ed agli acquiferi destinati all'estrazione di acqua potabile" – ARPAT, 2013.

² Buccianti et al. "GEObasi" (Buccianti et alii, 2011)

³ Sinclair, A.J. "Application of probability graphs in mineral exploration" The Association of Exploration Geochemists, Special Volume n. 4, 1976.



La presenza di due o più popolazioni distinte nell'ambito di un fondovalle, nell'ipotesi che esse abbiano distribuzioni normali o lognormali, sottintende che a ogni popolazione sia associato un processo geochimico, o aspetti idrogeologici che hanno generato in modo caratteristico quei valori di concentrazione appartenenti a tale famiglia.

Per ogni corpo idrico, pertanto, l'individuazione del valore di fondo per le concentrazioni di una determinata sostanza, fa riferimento all'analisi della distribuzione dei dati afferenti alla popolazione contraddistinta da maggiore numerosità e migliore rappresentatività dell'intero fondovalle; tipicamente, tale popolazione si attesta sui valori più bassi di concentrazione, come risulta evidente dagli istogrammi e dai diagrammi di distribuzione (*kernel density function*) riportati nei paragrafi a seguire (Il software statistico utilizzato è *Systat 13*).



1. Fondovalle Trigno

Per questo fondovalle, sono state analizzate le distribuzioni di valori di concentrazione sia del manganese che dei solfati.

1.1. Manganese

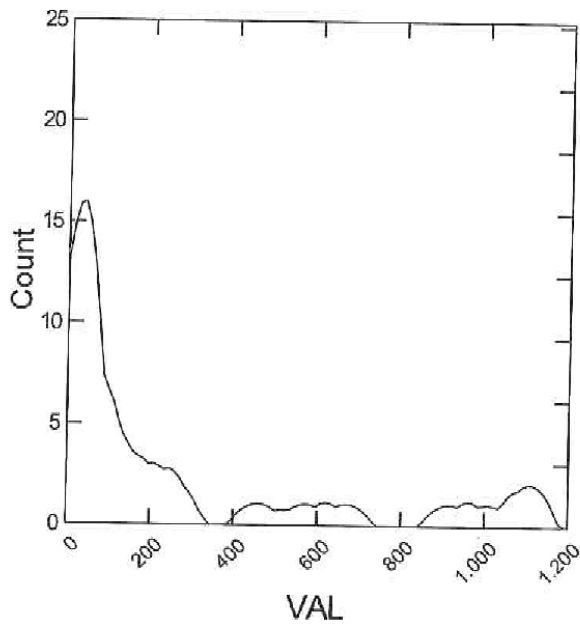


Fig. 1 Trigno, manganese: Kernel Density Function (tension 0.2)

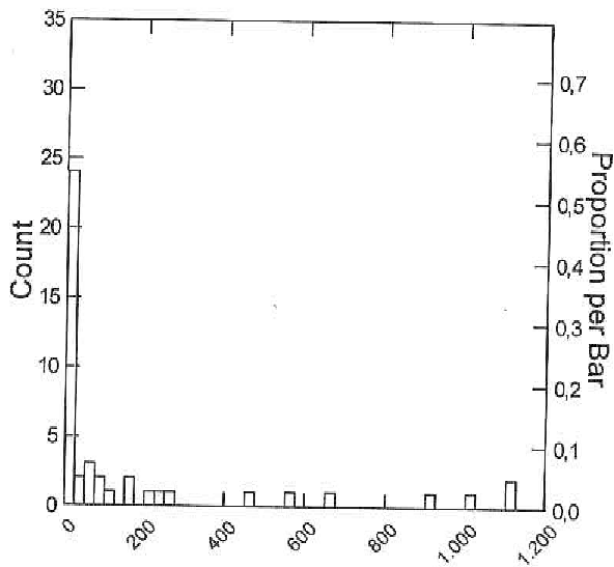


Fig. 2 Trigno, manganese: Istogramma (ampiezza delle classi pari a 25 µg/l)



Ipotizzando, per i dati appartenenti alla popolazione più rappresentativa dell'intero fondovalle, un valore limite superiore nel range 125 – 150 µg/l, si ottiene il seguente prospetto statistico (Tab. 1), nel quale sotto la colonna VAL sono riportate le statistiche operate sulla variabile originaria (concentrazione di manganese) mentre in LINVAL quelle operate sui logaritmi naturali delle concentrazioni. L'esito dei test statistici di Shapiro-Wilk e Andersen-Darling (p-value) evidenzia l'accettabilità dell'ipotesi di distribuzione lognormale.

	VAL	LINVAL
N of Cases	19	19
Minimum	6,000	1,792
Maximum	124,000	4,820
Arithmetic Mean	36,737	3,164
Standard Deviation	34,930	0,976
Shapiro-Wilk Statistic	0,822	0,927
Shapiro-Wilk p-value	0,002	0,150
Anderson-Darling Statistic	1,341	0,528
Adjusted Anderson-Darling Statistic	1,402	0,553
p-value	<0,01	>0,15
Method = CLEVELAND		
90%	89	4,484
95%	109	4,631
99%	124	4,820

Tab. 1 Trigno, manganese: prospetto riassuntivo delle statistiche di base

Il valore assunto dal 95° percentile, stimato con il metodo di Cleveland è pari a 109 µg/l, valore che, approssimato a 110 µg/l, può essere assunto come miglior stima del valore di fondo naturale del manganese da associare al fondovalle.

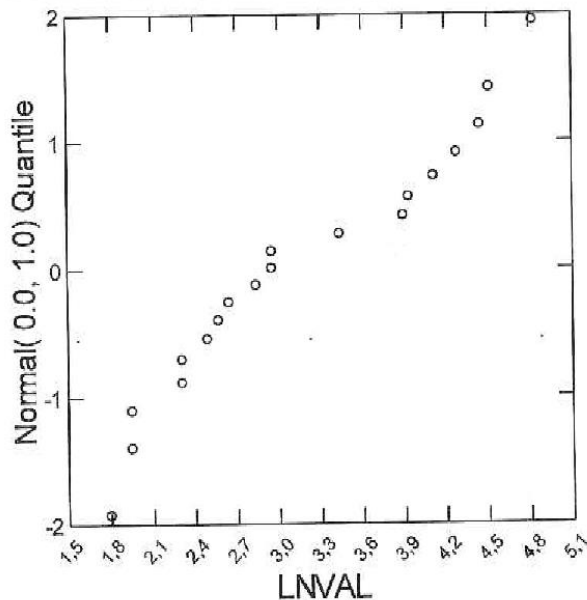


Fig. 3 Trigno, manganese: probability plot per la variabile trasformata (logaritmi naturali delle concentrazioni), popolazione rappresentativa del fondo naturale.

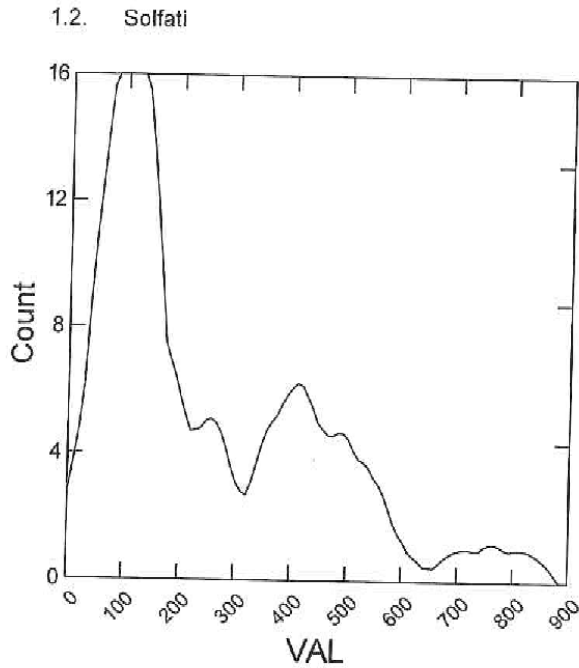


Fig. 4 Trigno, Solfati: Kernel Density Function (tension 0.2)

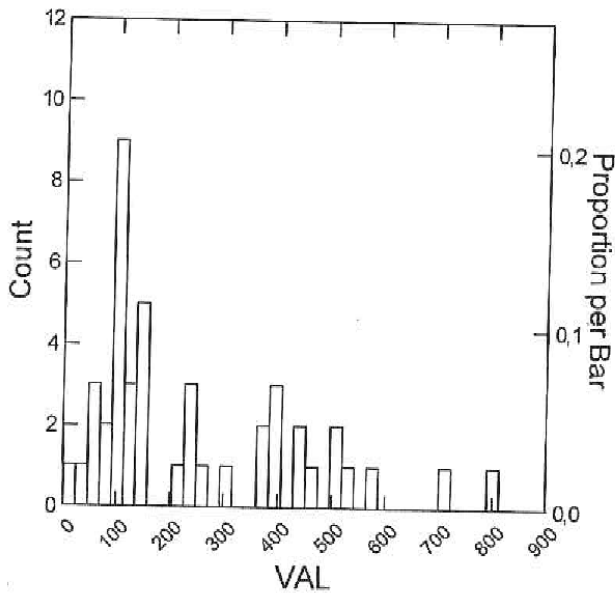


Fig. 5 Trigno, Solfati: Istogramma (ampiezza delle classi pari a 25 mg/l)



Le figure 4 e 5 evidenziano una situazione più complessa di quella relativa al manganese, con la probabile presenza di almeno due popolazioni dati, la prima delle quali (la più numerosa) caratterizzata da valori inferiori a 200 mg/l e la seconda da valori compresi tra 200 e 600 mg/l.

Adottando un approccio cautelativo possiamo assumere la prima popolazione come quella più rappresentativa dell'intero fondovalle, il cui valore limite superiore è ipotizzabile nel range 150 – 200 mg/l. Si ottiene, pertanto, il seguente prospetto statistico (Tab. 2), nel quale sotto la colonna VAL sono riportate le statistiche operate sulla variabile originaria (concentrazione di solfati) mentre in LNVAL quelle operate sui logaritmi naturali delle concentrazioni. L'esito dei test statistici di Shapiro-Wilk e Andersen-Darling (p-value) evidenzia l'accettabilità dell'ipotesi di distribuzione normale.

	VAL	LNVAL
N of Cases	24	24
Minimum	12,000	2,485
Maximum	157,000	5,056
Arithmetic Mean	99,000	4,481
Standard Deviation	37,425	0,577
Shapiro-Wilk Statistic	0,949	0,770
Shapiro-Wilk p-value	0,254	0,000
Anderson-Darling Statistic	0,483	1,740
Adjusted Anderson-Darling Statistic	0,500	1,801
p-value	>0.15	<0.01
Method = CLEVELAND		
90%	144,3	4,972
95%	150,0	5,010
99%	157,0	5,056

Tab. 2 Trigno, solfati: prospetto riassuntivo delle statistiche di base

Il valore definito dal 95° percentile, stimato con il metodo di Cleveland è pari a **150 mg/l**, può essere assunto come miglior stima del valore di fondo naturale dei solfati da associare al fondovalle. Si noti che, in questo caso, il valore di fondo stimato si colloca al di sotto del limite di concentrazione stabilito dalla legge.

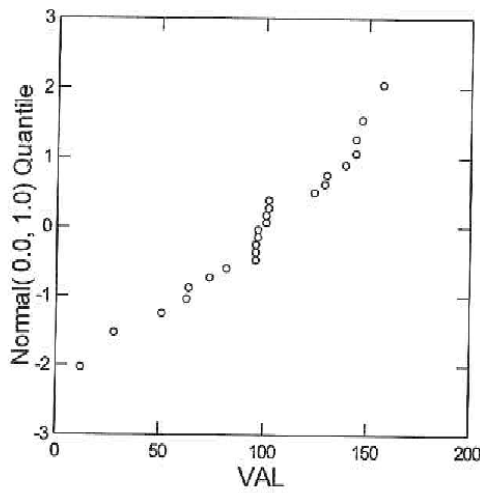


Fig. 6 Trigno, solfati: probability plot per la popolazione rappresentativa del fondo naturale.

2. Fondovalle Vomano

Per questo fondovalle, sono state analizzate le distribuzioni di valori di concentrazione del manganese (valori in ascissa espressi in $\mu\text{g/l}$).

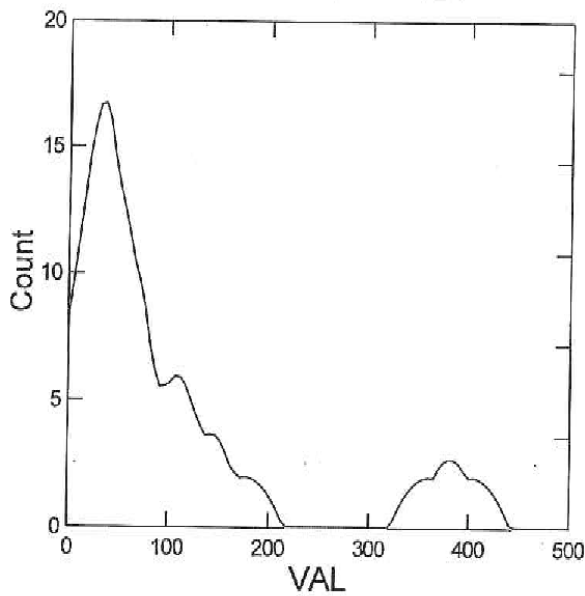


Fig. 7 Vomano, manganese: Kernel Density Function (tension 0.15)

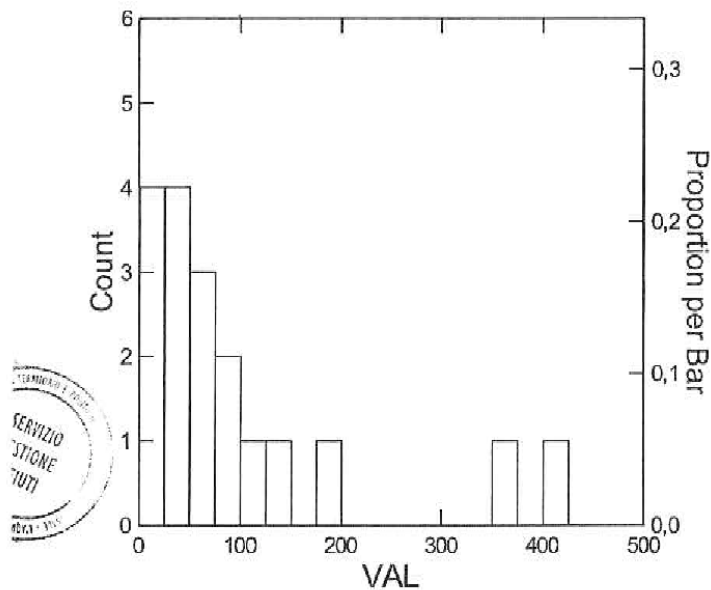


Fig. 8 Vomano, manganese: Istogramma (ampiezza delle classi pari a 25 µg/l)

Ipotizzando, per i dati appartenenti alla popolazione più rappresentativa dell'intero fondovalle, un valore limite superiore nel range 140 – 170 µg/l, si ottiene il seguente prospetto statistico (Tab. 3), nel quale sotto la colonna VAL sono riportate le statistiche operate sulla variabile originaria (concentrazione di manganese) mentre in LNVAL quelle operate sui logaritmi naturali delle concentrazioni. L'esito dei test statistici di Shapiro-Wilk e Andersen-Darling (p-value) evidenzia l'accettabilità dell'ipotesi di distribuzione lognormale.

	VAL	LNVAL
N of Cases	15	15
Minimum	7,000	1,946
Maximum	131,000	4,875
Arithmetic Mean	53,200	3,667
Standard Deviation	39,201	0,880
Shapiro-Wilk Statistic	0,910	0,958
Shapiro-Wilk p-value	0,136	0,515
Anderson-Darling Statistic	0,488	0,248
Adjusted Anderson-Darling Statistic	0,517	0,263
p-value	>0,15	>0,15
Method = CLEVELAND		
90%	122,0	4,804
95%	128,7	4,857
99%	131,0	4,875

Tab. 3 Vomano, manganese: prospetto riassuntivo delle statistiche di base

Il valore definito dal 95° percentile, stimato con il metodo di Cleveland è pari a 128.7 $\mu\text{g/l}$, che, approssimato a 130 $\mu\text{g/l}$, può essere assunto come miglior stima del valore di fondo naturale del manganese da associare al fondovalle.

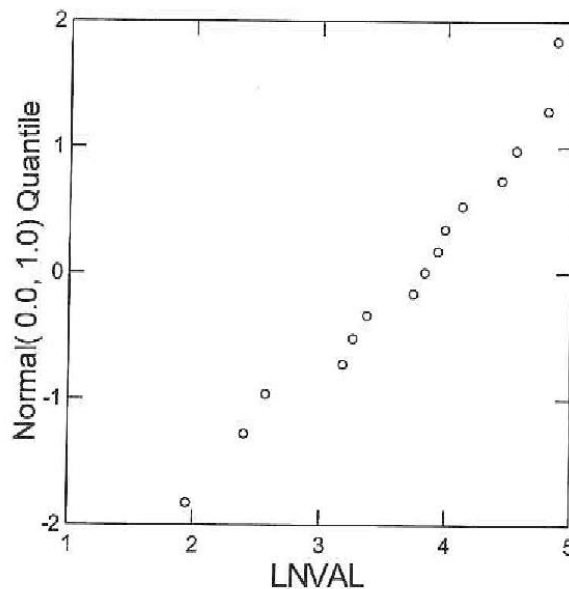


Fig. 9 Vomano, manganese: probability plot per la variabile trasformata (logaritmi naturali delle concentrazioni), popolazione rappresentativa del fondo naturale.

3. Fondovalle Sangro

Per questo fondovalle, sono state analizzate le distribuzioni di valori di concentrazione del manganese (valori in ascissa espressi in $\mu\text{g/l}$).

Le figure 10 e 11 evidenziano una situazione più complessa delle precedenti, con la probabile presenza di almeno tre popolazioni dati, la prima delle quali (la più numerosa) caratterizzata da valori inferiori a 100 $\mu\text{g/l}$, la seconda da valori compresi tra 150 e 400 $\mu\text{g/l}$ e la terza da valori compresi tra 500 e 600 $\mu\text{g/l}$.

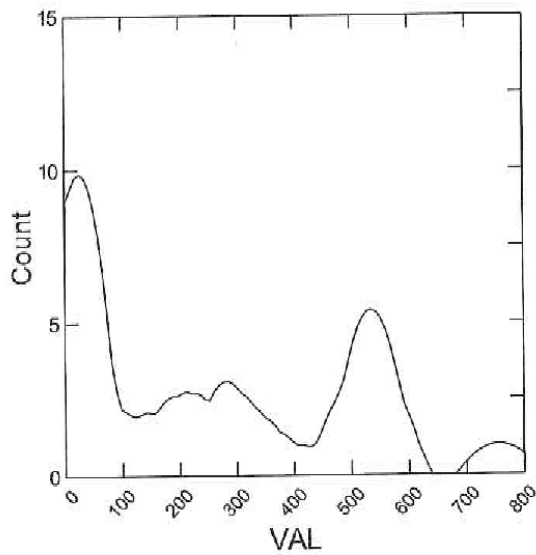


Fig. 10 Sangro, manganese: Kernel Density Function (tension 0.15)

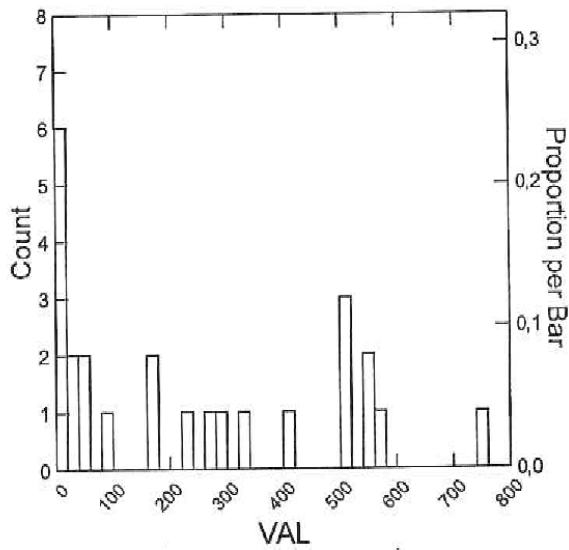


Fig. 11 Sangro, manganese: Istogramma (ampiezza delle classi pari a 25 µg/l)

Adottando un approccio cautelativo possiamo assumere la prima popolazione come quella più rappresentativa dell'intero fondovalle, il cui valore limite superiore è ipotizzabile nel range 100 – 170 µg/l. Si ottiene, pertanto, il seguente prospetto statistico (Tab. 4), nel quale sotto la colonna VAL sono riportate le statistiche operate sulla variabile originaria (concentrazione di manganese) mentre in LNVAL quelle operate sui logaritmi naturali delle concentrazioni. L'esito dei test statistici di

Shapiro-Wilk e Andersen-Darling (p-value) evidenzia l'accettabilità dell'ipotesi di distribuzione lognormale.

	VAL	LNVAL
N of Cases	12	12
Minimum	5,000	1,609
Maximum	169,000	5,130
Arithmetic Mean	36,250	2,920
Standard Deviation	48,123	1,186
Shapiro-Wilk Statistic	0,701	0,920
Shapiro-Wilk p-value	0,001	0,285
Anderson-Darling Statistic	1,373	0,341
Adjusted Anderson-Darling Statistic	1,480	0,368
p-value	<0.01	>0.15
Method = CLEVELAND		
90,000%	109,5	4,641
95%	160,5	5,060
99,000%	169,0	5,130

Tab. 4 Sangro, manganese: prospetto riassuntivo delle statistiche di base

Il valore definito dal 95° percentile, stimato con il metodo di Cleveland è pari a 160.5 µg/l, che, approssimato a **160 µg/l**, può essere assunto come miglior stima del valore di fondo naturale del manganese da associare al fondovalle.

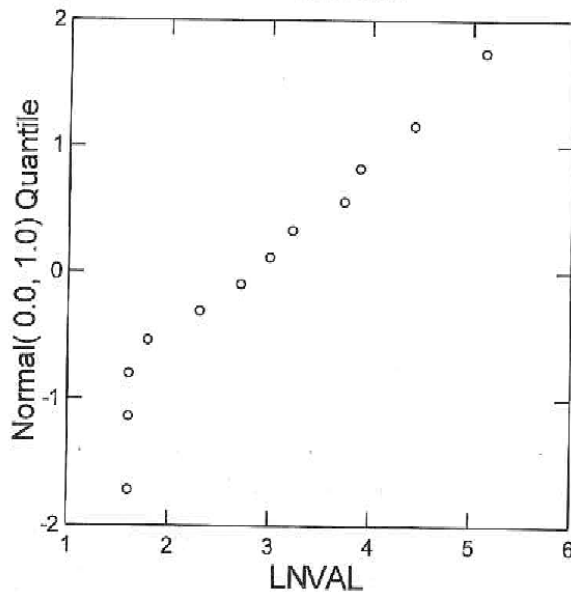


Fig. 12 Sangro, manganese: probability plot per la variabile trasformata (logaritmi naturali delle concentrazioni), popolazione rappresentativa del fondo naturale.

4. Fondovalle Saline

Per questo fondovalle, sono state analizzate le distribuzioni di valori di concentrazione del manganese (valori in ascissa espressi in $\mu\text{g/l}$).

Le figure 13 e 14, similmente al caso del fondovalle Sangro, evidenziano una situazione complessa, con la probabile presenza di almeno due popolazioni dati, la prima delle quali (la più numerosa) caratterizzata da valori inferiori a 200 $\mu\text{g/l}$ e la seconda da valori compresi tra 200 e 500 $\mu\text{g/l}$. Si registrano, in aggiunta, valori superiori a 200 $\mu\text{g/l}$ che potrebbero evidenziare peculiarità locali.

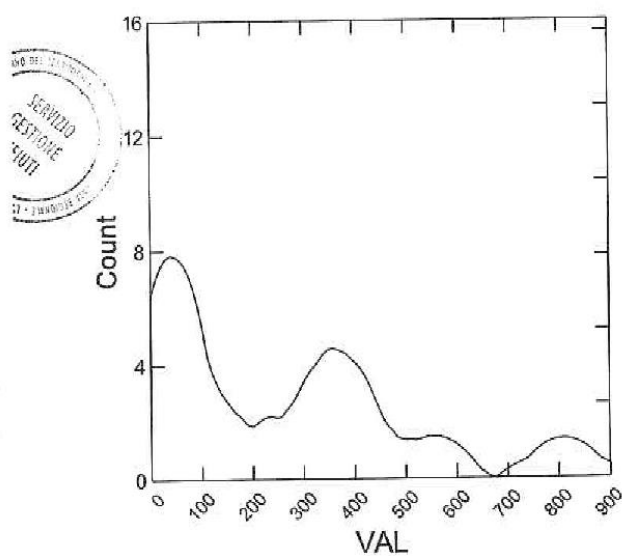


Fig. 13 Saline, manganese: Kernel Density Function (tension 0.2)

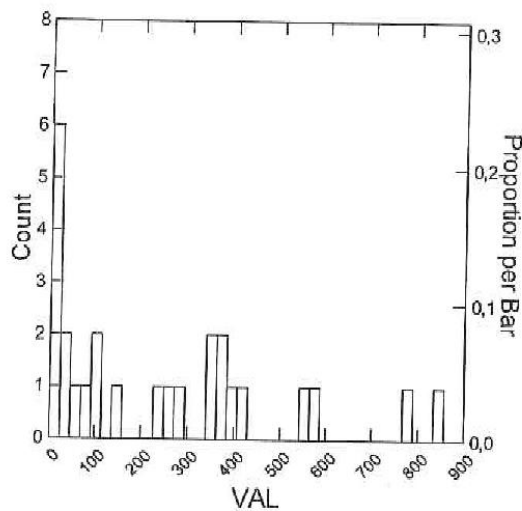


Fig. 14 Saline, manganese: Istogramma (ampiezza delle classi pari a 25 µg/l)

Adottando un approccio cautelativo possiamo assumere la prima popolazione come quella più rappresentativa dell'intero fondovalle, il cui valore limite superiore è ipotizzabile nel range 150 – 180 µg/l. Si ottiene, pertanto, il seguente prospetto statistico (Tab. 5), nel quale sotto la colonna VAL sono riportate le statistiche operate sulla variabile originaria (concentrazione di manganese) mentre in LNVAL quelle operate sui logaritmi naturali delle concentrazioni. L'esito dei test statistici di Shapiro-Wilk e Andersen-Darling (p-value) evidenzia l'accettabilità dell'ipotesi di distribuzione lognormale.

	VAL	LNVAL
N of Cases	13	13
Minimum	6,000	1,792
Maximum	154,000	5,037
Arithmetic Mean	47,923	3,336
Standard Deviation	48,818	1,142
Shapiro-Wilk Statistic	0,846	0,911
Shapiro-Wilk p-value	0,025	0,186
Anderson-Darling Statistic	0,781	0,472
Adjusted Anderson-Darling Statistic	0,836	0,505
p-value	0,031	>0.15
Method = CLEVELAND		
90,000%	109,2	4,675
95%	145,6	4,989
99,000%	154,0	5,037

Tab. 5 Saline, manganese: prospetto riassuntivo delle statistiche di base

Il valore definito dal 95° percentile, stimato con il metodo di Cleveland è pari a 145.6 µg/l, che, approssimato a **145 µg/l**, può essere assunto come miglior stima del valore di fondo naturale del manganese da associare al fondovalle.

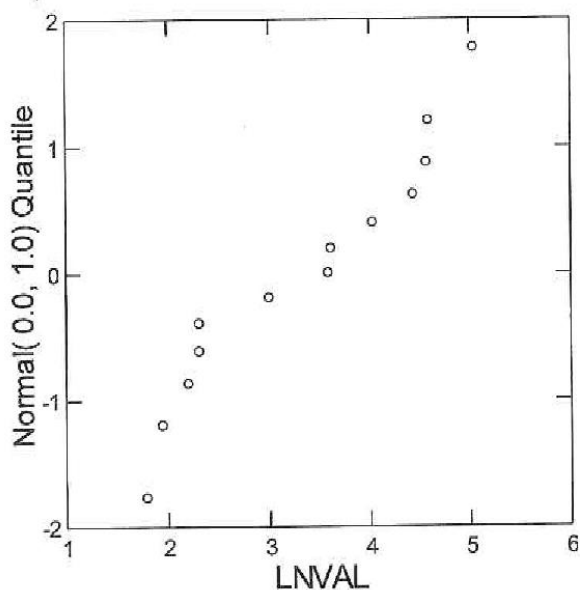


Fig. 15 Saline, manganese: probability plot per la variabile trasformata (logaritmi naturali delle concentrazioni), popolazione rappresentativa del fondo naturale.

Tabella Riepilogativa

Di seguito vengono riassunti i nuovi valori di fondo calcolati per i fondovalle alluvionali dei fiumi Trigno, Sangro, Saline e Vomano.

Fondovalle alluvionale	Sostanze	
	Manganese	Solfati
Trigno	110 µg/l	150 mg/l*
Sangro	160 µg/l	
Saline	145 µg/l	
Vomano	130 µg/l	

* Valore inferiore al limite normativo

