



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Difesa del Suolo
Servizio Geologico d'Italia



arta abruzzo
agenzia regionale per la tutela dell'ambiente

Area Promozione, Progettazione Attività e Servizi
SERVIZIO CARTOGRAFIA E RILIEVI PLANO-
ALTIMETRICI

Accordo di Programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel Sito d'Interesse Nazionale "Fiumi Saline e Alento", sottoscritto in data 25 febbraio 2010

**Convenzione tra
Regione Abruzzo
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Agenzia Regionale per la Tutela del Territorio**

**Indagini integrative di caratterizzazione
RELAZIONE CONCLUSIVA
Fase B4 Valutazione / elaborazioni dei risultati**

APRILE 2016

<i>Codice documento</i>	<i>Titolo documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	<i>R. U. P</i>
<i>Rel. 04/16</i>	<i>Saline Alento Risultati Piano Indagini Integrative</i>	<i>0</i>	<i>Aprile 2016</i>	<i>Dott.ssa Luciana Di Croce</i>

SOMMARIO

1	Premessa	8
2	Caratteristiche dei bacini fluviali Saline e Alento	10
3	Sintesi caratterizzazione 2009	11
3.1	Indagini.....	11
3.2	Risultati.....	11
3.2.1	Fiume Alento	11
3.2.2	Fiume Saline	13
4	Piano delle Indagini Integrative (PII)	17
4.1	Fiume Alento.....	19
4.2	Fiume Saline.....	20
4.3	Terreni	21
4.4	Acque sotterranee	23
4.5	Acque superficiali.....	25
4.6	Sedimenti.....	26
4.6.1	Analisi ecotossicologiche.....	27
4.7	Sedimenti marini	29
4.7.1	Analisi chimiche	32
4.8	Rifiuti interrati.....	33
4.8.1	Sintesi delle tecniche e modalità di lavoro	34
5	Risultati delle indagini integrative.....	36
5.1	Piezometria.....	36
5.2	Verifica certificati analitici su Diossine	38
5.2.1	F. Alento - revisione dati analitici.....	39
5.2.2	F. Saline – revisione dati analitici.....	40
5.3	Fiume Saline.....	40
5.3.1	Terreni.....	40
5.3.2	Acque sotterranee	47
5.3.3	Acque superficiali.....	49
5.3.4	Sedimenti fluviali.....	50
5.3.5	Sedimenti marini.....	55
5.3.6	Rifiuti interrati	58
5.4	Fiume Alento.....	62
5.4.1	Terreni.....	62
5.4.2	Acque sotterranee	68
5.4.3	Acque superficiali.....	70
5.4.4	Sedimenti fluviali.....	71

5.4.5	Sedimenti marini.....	72
5.4.6	Rifiuti interrati	74
5.5	Valori di fondo acque sotterranee.....	76
5.6	Riepilogo indagini svolte dai comuni.....	79
5.6.1	Francavilla al Mare	79
5.6.2	Torrevecchia Teatina	79
5.6.3	Ripa Teatina.....	79
5.6.4	Collecorvino.....	80
5.6.5	Cappelle sul Tavo	80
5.6.6	Moscufo	80
5.6.7	Città Sant' Angelo	80
5.6.8	Montesilvano	81
5.7	Censimento scarichi idrici – abbandono di rifiuti – strutture contenenti amianto.....	82
5.7.1	Premessa	82
5.7.2	Scarichi idrici.....	82
5.7.3	Abbandono di rifiuti o deposito incontrollato di rifiuti.....	84
5.7.4	Censimento strutture contenenti Amianto	85
6	Bibliografia.....	89

Figure

Figura 1.	Fiume Saline. Classificazione delle aree di potenziale interrimento secondo il metodo della presenza o meno delle indagini dirette eseguite da ARTA e/o Comuni. (Fonte Res. Gea srl).....	58
Figura 2.	Fiume Alento. Classificazione delle aree di potenziale interrimento secondo il metodo della presenza o meno delle indagini dirette eseguite da ARTA e/o Comuni. (Fonte Res. Gea srl).....	74
Figura 3.	Censimento ed ubicazione scarichi con recapito nel F. Alento. (Fonte Res. Gea srl).....	84
Figura 4.	Censimento ed ubicazione degli scarichi con recapito nel F. Saline. (Fonte Res. Gea srl).....	84
Figura 5.	F. Alento. Censimento dei siti oggetto di abbandono incontrollato dei rifiuti. (Fonte Res. Gea srl)..	85
Figura 6.	F. Saline. Censimento dei siti oggetto di abbandono incontrollato dei rifiuti. (Fonte Res. Gea srl)..	85
Figura 7.	F. Alento. Censimento strutture contenenti amianto	87
Figura 8.	F. Saline – Tavo – Fino . Censimento strutture contenenti amianto. (Fonte Res. Gea srl).	88

Tabelle

Tabella 1	Attività previste dalla convenzione nell'ambito delle indagini integrative di caratterizzazione. ...	9
Tabella 2.	Sintesi indagini integrative terreni bacino del F. Alento	19
Tabella 3.	Sintesi indagini integrative rifiuti bacino del F. Alento.....	19
Tabella 4.	Sintesi indagini integrative acque sotterranee bacino del F. Alento.....	19
Tabella 5.	Sintesi delle indagini integrative acque superficiali bacino del F. Alento.....	19
Tabella 6.	Sintesi delle indagini integrative sedimenti fluviali bacino del F. Alento.....	19

Tabella 7. Sintesi delle indagini integrative sedimenti marini bacino del F. Alento.....	20
Tabella 8. Sintesi delle indagini integrative terreni bacino del F. Saline.	20
Tabella 9. Sintesi delle indagini integrative rifiuti bacino del F. Saline.....	20
Tabella 10. Sintesi delle indagini integrative acque sotterranee bacino del F. Saline.....	20
Tabella 11. Sintesi delle indagini integrative acque superficiali bacino del F. Saline.....	21
Tabella 12. Sintesi delle indagini integrative sedimenti fluviali bacino del F. Saline.....	21
Tabella 13. Sintesi delle indagini integrative sedimenti marini bacino del F. Saline.	21
Tabella 14. Numero indagini integrative per matrice ambientale, numero campioni da prelevare.	21
Tabella 15. Analiti determinati nei campioni di terreno.	22
Tabella 16. Analiti determinati nei campioni di acque sotterranee.....	24
Tabella 17. Elenco dei parametri ricercati nelle acque superficiali.....	26
Tabella 18. Parametri determinazione numero campioni sedimento.....	26
Tabella 19. Parametri ricercati nei sedimenti fluviali.....	27
Tabella 20. Organizzazione batteria saggi biologici utilizzata in analisi campioni sedimento.....	28
Tabella 21. F. Alento, arenili. Sondaggi indagini integrative.....	31
Tabella 22. F. Alento, fondali. Sondaggi indagini integrative.....	31
Tabella 23. F. Saline, arenili. Sondaggi eseguiti nelle indagini integrative.....	31
Tabella 24. F. Saline, fondali. Sondaggi eseguiti in mare indagini integrative.	32
Tabella 25. Parametri analitici ricercati sui sedimenti marini.....	32
Tabella 26. F. Alento, misure piezometriche (agosto 2010).....	36
Tabella 27. F. Saline, misure piezometriche effettuate (maggio - giugno 2010).....	37
Tabella 28. F. Alento. Punti di indagine per diossine eseguiti nel PdC.....	39
Tabella 29. F. Alento. Punti di indagine per diossine eseguiti nel PdC.....	40
Tabella 30. F. Saline. Sondaggi geognostici con superamenti delle CSC nel PdC 2009.	41
Tabella 31. F. Saline, trincee senza rifiuto ma con superamento delle CSC nel PdC 2009.	41
Tabella 32. F. Saline. Principali dati di campagna.....	41
Tabella 33. F. Saline. Risultati analisi chimiche sui terreni.....	43
Tabella 34. F. Saline. Sintesi delle concentrazioni analitiche metalli.	45
Tabella 35. F. Saline. Terreni. Sintesi delle criticità rilevate nelle indagini integrative.....	46
Tabella 36. Concentrazione diossine rilevate nei terreni nelle indagini integrative.....	47
Tabella 37. Parametri chimico-fisici acqua sotterranea bacino del F. Saline.....	47
Tabella 38. F. Saline - Determinazioni analitiche acque sotterranee.....	48
Tabella 39. F. Saline. Risultati analitici acque superficiali indagini integrative.	49
Tabella 40. Limiti di concentrazione parametri acque superficiali.....	50
Tabella 41. F. Saline, risultati analisi chimiche dei sedimenti fluviali (n.a.: non applicabile).....	50
Tabella 42. Fiume Saline. Risultati analisi chimiche dei sedimenti fluviali. (n.a.: non applicabile).....	51
Tabella 43. Fiume Saline. Risultati analisi granulometriche sedimenti fluviali.	52
Tabella 44. Fiume Saline. Risultati delle analisi granulometriche relative ai sedimenti fluviali.	53

Tabella 45. Risultati analisi ecotossicologiche sedimenti Saline.	54
Tabella 46. Fiume Saline, arenili. Risultati analitici sedimenti marini.....	56
Tabella 47. Fiume Saline, fondali. Risultati analitici sedimenti fondali.....	56
Tabella 48. Fiume Saline. Siti interrimento rifiuti rinvenuti nel corso del PdC (2009).....	59
Tabella 49. Fiume Saline. Trincee integrative con presenza di rifiuto	61
Tabella 50. Fiume Saline. Collaudo dati telerilevamento. Quadro riepilogativo scavi con rifiuto.	61
Tabella 51. F. Alento - sondaggi geognostici con superamenti delle CSC.....	62
Tabella 52. F. Alento. Trincee senza rifiuto ma superamento CSC a seguito PdC.	63
Tabella 53. F. Alento – Indagini integrative rifiuti.....	63
Tabella 54. Parametri ricercati nei campioni di terreno per il bacino del F. Alento.....	64
Tabella 55. F. Alento. Sintesi concentrazioni DDD, DDT, DDE ed Idrocarburi C<12 e C>12.....	64
Tabella 56. F. Alento. Sintesi concentrazioni metalli nei terreni	66
Tabella 57. F. Alento. Terreni. Sintesi criticità terreni rilevate da indagini integrative	68
Tabella 58. Parametri chimico-fisici delle acque sotterranee prelevate nel corso delle indagini integrative.	68
Tabella 59. Concentrazioni acque sotterranee indagini integrative.....	69
Tabella 60. F. Alento, acque superficiali. Risultati analitici indagini integrative.	70
Tabella 61. Limiti di concentrazione acque superficiali.....	70
Tabella 62. Fiume Alento. Risultati analisi chimiche sedimenti fluviali.....	71
Tabella 63. F. Alento. Risultati granulometriche sedimenti fluviali.....	71
Tabella 64. Risultati analisi ecotossicologiche F. Alento.....	72
Tabella 65. Fiume Alento. Risultati analitici sedimenti arenili.	73
Tabella 66. Fiume Alento. Risultati analitici sedimenti fondali marini.....	73
Tabella 67. Fiume Alento. Siti di interrimento rifiuti rinvenuti nel corso del PdC	75
Tabella 68. Fiume Alento. Trincee integrative con presenza di rifiuto.	76
Tabella 69. Valori di fondo per le acque sotterranee dei diversi bacini dell' Abruzzo	77
Tabella 70. – Revisione dei valori di fondo per alcuni bacini idrografici dell' Abruzzo	78
Tabella 71. Valutazione della tipologia dei rifiuti interrati nei diversi comuni e stima del loro volume	81
Tabella 72. Sintesi numero scarichi con recapito nei fiumi Alento, Saline, Tavo e Fino.....	83
Tabella 73. Riepilogo siti di abbandono incontrollato di rifiuti	84
Tabella 74. Quadro riassuntivo coperture in MCA censite	86
Tabella 75. Quadro riassuntivo coperture in MCA censite suddivise per comune.....	86

APPENDICI

- Appendice 1 Piano operativo di lavoro. Settembre 2013
- Appendice 2 Nota metodologica per la determinazione dei valori di fondo

ALLEGATI CARTOGRAFICI**Fiume Alento**

- Allegato 1:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6000
- Allegato 2:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice acque Sotterranee. Scala 1:25.000
- Allegato 3:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque Superficiali e sedimenti Fluviali -Scala 1:25.000
- Allegato 4:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento . Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Sedimenti Marini -Scala 1:10000
- Allegato 5:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative –Rifiuti Interrati - Scala 1:6000
- Allegato 6:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative –Aree Post Istituzione S. I. N.– Scala 1:6000

Fiume Saline

- Allegato 1A:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500
- Allegato 1B:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500
- Allegato 1C:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento . Fiume TAVO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500
- Allegato 2A:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiumi SALINE- TAVO - FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Sotterranee - Scala 1:25000
- Allegato 3A:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiumi SALINE- TAVO - FINO S. I. N. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque Superficiali e Sedimenti Fluviali sotterranee -Scala 1:25000
- Allegato 4A:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Sedimenti marini -Scala 1:10000
- Allegato 5A:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Rifiuti Interrati - Scala 1:6500
- Allegato 5B:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Rifiuti Interrati - Scala 1:6500
- Allegato 5C:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume TAVO - Ubicazione punti di indagine integrative – Rifiuti Interrati - Scala 1:6500
- Allegato 6A:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Aree post S.I.N. - Scala 1:6500
- Allegato 6B:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Aree post S.I.N. - Scala 1:6500
- Allegato 6C:** Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume TAVO - Ubicazione punti di indagine integrative – Aree post S.I.N. - Scala 1:6500

La realizzazione del presente documento è stata eseguita grazie alla collaborazione tra ARTA, Sede Centrale, Area Tecnica, Distretto Provinciale di Pescara, ed ISPRA, con un team di lavoro così composto:

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale)

Dott. Fabio Pascarella: Responsabile del Settore Sitologia del Dipartimento Difesa del Suolo

Dott.ssa Irene Rischia: Primo tecnologo del Settore Sitologia del Dipartimento Difesa del Suolo

Ing. Luigi Marangio: Tecnologo del Settore Sitologia del Dipartimento Difesa del Suolo

Dott.ssa Nicoletta Calace: Tecnologo del Settore Sitologia del Dipartimento Difesa del Suolo

Dott. Fulvio Onorati: Primo Ricercatore del Settore CRA 15 - Prevenzione e Mitigazione Impatti del Dipartimento Difesa del Suolo

ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell' Ambiente)

Dott.ssa Luciana Di Croce: Direttore dell' Area Tecnica e Responsabile Unico del Procedimento

Dott.ssa Emanuela Scamosci: Direttore Distretto di Pescara – Responsabile Laboratorio Analisi

Dr. Tiziano Marcelli: Collaboratore Tecnico Professionale - Progettazione delle indagini e Direttore dei Lavori

Dott.ssa Alessandra Arizzi Novelli: Responsabile Unità Operativa – tossicologia ambientale - innovazione tecnologica - controllo qualità - SGI

Dott. Fabio Caporale: Responsabile Unità Operativa – suolo - sedimenti – rifiuti - progetti speciali - innovazione tecnologica – LIMS - controllo qualità

Dott. Emanuel Crescenzi: Responsabile Unita'Operativa – microinquinanti organici - diossine - Analisi emissioni in atmosfera e aria.

Geom. Di Giansante Antonio: Ass: Tecnico – Servizio cartografia e rilievi piano altimetrici - Realizzazione Quadro Economico

Geom. Roberto Luis Di Cesare: Ass. Tecnico – Servizio cartografia e rilievi piano altimetrici - Realizzazione cartografica

Geom. Roberto Cacciatore: Ass. Tecnico – Servizio cartografia e rilievi piano altimetrici - Realizzazione cartografica

Si ringrazia il Distretto Provinciale di Chieti per la collaborazione ai campionamenti.

1 PREMESSA

L'Accordo di Programma (AdP) per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel Sito di Interesse Nazionale "Fiumi Saline e Alento" stipulato tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), la Regione Abruzzo, la Provincia di Chieti, la Provincia di Pescara, i Comuni di Cappelle sul Tavo, Città Sant'Angelo, Collecervino, Francavilla al Mare, Montesilvano, Moscufo, Ripa Teatina, Torrecchia Teatina, in data 25/02/2010, individua:

1. gli interventi da attuare per assicurare la messa in sicurezza, la bonifica ed il recupero dei siti inquinati inclusi nel perimetro del SIN "Fiumi Saline e Alento";
2. i Soggetti Attuatori degli Interventi;
3. il Programma degli Interventi ed i relativi costi.

L'Accordo di Programma affida al sistema agenziale ISPRA/ARTA l'esecuzione delle attività di progettazione delle indagini integrative degli interventi di messa in sicurezza e/o bonifica di suoli, falda, dei sedimenti fluviali e marini interni al SIN. Gli affida inoltre il compito di realizzare indagini dirette e ricognizioni in campo, necessarie per la progettazione e la successiva esecuzione degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente delle matrici ambientali.

Tali attività sono oggetto della convenzione stipulata nel marzo 2012 tra Regione Abruzzo, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e Agenzia Regionale per la Tutela del Territorio (ARTA), in particolare, l'Accordo di Programma stabilisce l'affidamento al sistema ISPRA/ARTA delle attività tecniche di seguito riportate.

Nell'ambito dell'area "*Indagini integrative di caratterizzazione*" le attività tecniche di:

- a) "Progettazione delle indagini integrative";
- b) "Realizzazione di indagini dirette, ricognizioni in campo e ricostruzione dello stato qualitativo del sito, necessari per la progettazione degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente".

Nell'ambito dell'area "*Progettazione ed esecuzione degli interventi*" le attività tecniche di:

- c) "Progettazione degli interventi di bonifica dei sedimenti fluviali e marini interni al SIN";
- d) "Esecuzione degli interventi di risanamento dei sedimenti fluviali e marini interni al SIN".

Tabella 1 Attività previste dalla convenzione nell'ambito delle indagini integrative di caratterizzazione.

DENOMINAZIONE INTERVENTI	ATTIVITA'	SOTTOATTIVITA'	SOGGETTO ATTUATORE
INDAGINI INTEGRATIVE DI CARATTERIZZAZIONE	a) Progettazione delle indagini integrative	a1) Predisposizione dei Piani di caratterizzazione	ISPRA
		a2) Collaborazione e supporto nella predisposizione dei Piani di caratterizzazione	ARTA
	b) Realizzazione di indagini dirette, ricognizioni in campo e ricostruzione dello stato qualitativo del sito, necessari per la progettazione degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente	b1) Affidamento delle attività	ARTA
		b2) Esecuzione dei campionamenti*	
		b3) Attività analitiche	
		b4) Valutazione/elaborazione dei risultati	ISPRA

*L'attività svolta con il supporto tecnico dell'ISPRA

Il Programma delle Indagini Integrative (PII), previsto come prima attività della convenzione (Fase A), è stato redatto in collaborazione con ISPRA nel novembre 2012.

Sulla base di tale documento, nel marzo 2013, ARTA ha sviluppato il Piano Operativo di Lavoro (nel seguito POL) il quale ha rappresentato l'approfondimento, in termini di ubicazione e modalità d'esecuzione, con relative schede tecniche di campionamento.

Nel 2014 sono state eseguite le indagini previste nel PII e dettagliate nel POL ed il presente documento si configura come documento conclusivo (Fase b4) di valutazione-elaborazione dei risultati dell'indagine integrativa condotta.

L'art. 36-bis della Legge 07 agosto 2012 n. 134 ha apportato delle modifiche ai criteri di individuazione dei SIN (art. 252 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.). Sulla base di tali criteri è stata effettuata una ricognizione dei 57 siti classificati di interesse nazionale e, con il D.M. 11 gennaio 2013, il numero dei SIN è stato ridotto a 39. Tra i 18 siti la cui competenza è passata alle rispettive Regioni ricade anche il SIN di Saline Alento che con Determina della Giunta Regionale n. 404 del 19.05.2014 è stato inserito nei Siti di Interesse Regionale (SIR).

2 CARATTERISTICHE DEI BACINI FLUVIALI SALINE E ALENTO

Il bacino del Fiume Alento interessa il tratto terminale dell'asta fluviale, da località Ripa Teatina fino alla foce. Ha una superficie di circa 240 ettari (8.000 metri di lunghezza lungo l'asta fluviale \times 300 metri d'interasse) di cui: 68 ettari rientrano nell'ambito del comune di Ripa Teatina, 139 ettari nel comune di Torrevecchia Teatina, 76 ettari nel comune di Francavilla al Mare.

Il bacino del Fiume Saline interessa una superficie di circa 847 ha (27.000 metri di lunghezza lungo le aste fluviali \times 300 metri d'interasse) di cui 218 interessano il Fiume Saline, 276 l'affluente Tavo e 353 l'affluente Fino. Comprende i comuni di Città S. Angelo (286 ha), Collecorvino (314 ha), Montesilvano (103 ha), Cappelle sul Tavo (48 ha) e di Moscufo (96 ha).

Le aree marino-costiere, ricadenti nella perimetrazione del SIN e prospicienti le foci dei due fiumi presentano una superficie totale di circa 780 ettari: esse comprendono gli arenili e un'area marina fino a circa 3000 metri dalla costa.

3 SINTESI CARATTERIZZAZIONE 2009

L'ARTA aveva redatto, nel luglio 2009 la relazione finale del “*Progetto speciale SIN realizzazione del piano della caratterizzazione del sito di interesse nazionale Fiumi Saline e Alento*”, che illustrava le risultanze del Piano della Caratterizzazione (PdC) dell'area di competenza della Pubblica Amministrazione, facente parte del Sito di Interesse Nazionale Fiumi Saline e Alento, fatta eccezione per la discarica di Montesilvano, oggetto di un apposito progetto a cura del Comune. Tale PdC è stato inizialmente elaborato ai sensi del DM 471/99; successivamente, le tabelle relative alle analisi chimiche furono aggiornate inserendo anche i limiti previsti dal D.Lgs. 152/06.

Il Piano della Caratterizzazione era strutturato in due progetti:

- uno concernente le aste fluviali, elaborato dall'ARTA e approvato nella Conferenza di Servizi (CdS) del 22.07.2005;
- l'altro attinente alle aree marino-costiere, redatto dall'ICRAM e approvato nella CdS del 12/04/2005. Il PdC delle aree fluviali è stato quindi integrato al fine di ottemperare alle indicazioni contenute nella “*Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali*” redatta dall'APAT.

3.1 Indagini

Il Piano d'indagine era consistito:

- per le *aste fluviali*, nella realizzazione di 219 trincee, 23 sondaggi e 23 piezometri e nel prelievo di 102 campioni di sedimenti fluviali lungo i transetti, 307 campioni di acque superficiali e sotterranee, 488 campioni di terreno e sedimenti fluviali, 46 campioni di acque sotterranee (23 in pozzi preesistenti e 23 in quelli di nuova installazione);
- per le *aree marino-costiere*, nella realizzazione di 107 sondaggi ed il prelievo di 338 campioni di sedimenti marini.

3.2 Risultati

La relazione sui risultati della caratterizzazione delle aree pubbliche fu inviata dalla Regione Abruzzo con nota DR/4/12321 del 09.07.2009, acquisita dal MATTM con protocollo 14961/QdV/DI del 14.07.2009 e discussa nella CdS del 27.07.2010.

3.2.1 Fiume Alento

3.2.1.1 Terreni

Furono riscontrati sporadici superamenti delle CSC (D.Lgs.152/06) per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale, per Arsenico, Piombo, Selenio, DDD, DDT, DDE e Idrocarburi pesanti.

Fu riscontrata, inoltre, la presenza di diossina con superamenti delle CSC. Tuttavia nel corso delle riunioni tenute con i tecnici ARTA emerse l'elevata probabilità che le concentrazioni rilevate non fossero state moltiplicate per i fattori di tossicità equivalente (Teq), così come previsto dal D.Lgs. 152/06: tale circostanza avrebbe restituito valori significativamente più elevati rispetto a quanto stabilito dalla normativa. Durante le indagini integrative, quindi, sono stati verificati i certificati analitici e apportate le necessarie modifiche.

3.2.1.2 Acque superficiali

I prelievi d'acqua superficiale furono eseguiti nei periodi maggio/giugno 2007, agosto 2007 e novembre/dicembre 2007 in corrispondenza dei sedici transetti ubicati lungo il tratto d'asta fluviale del F. Alento.

Nel rapporto ARTA del 2009 le concentrazioni furono confrontate con le CSC previste dal D.Lgs. 152/06, relative alle acque sotterranee. Per i parametri batteriologici, *Escherichia Coli* e Coliformi totali si fece riferimento, rispettivamente, ai limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 e dalla L.R. 43/81 in vigore fino al 2006 (concentrazioni di riferimento).

Tuttavia, il Decreto 14 aprile 2009 n.56 fornisce standard di qualità nella colonna d'acqua sia per le sostanze dell'elenco di priorità (tabella 1/A del decreto prevede SQA-MA valore medio annuo e SQA-CMA concentrazione massima ammissibile), sia per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/b del decreto), sia per ulteriori sostanze nel caso le risorse idriche siano destinate ad uso potabile (tabella 2/B del decreto).

I risultati avevano mostrato superamenti delle SQA-MA nei tre monitoraggi per i nitriti, un lieve superamento (24 µg/l) della SQA-MA per il Nichel (20 µg/l) e per il Mercurio (0,4 µg/l), rispetto alla SQA-MA (0,06 µg/l) nella stazione ATT1 di Francavilla, anche se nel caso del Mercurio è da evidenziare che il limite di rilevabilità utilizzato (<0,3 µg/l) è maggiore del limite preso a riferimento.

3.2.1.3 Acque sotterranee

Il monitoraggio delle acque sotterranee aveva mostrato superamenti discontinui delle CSC previste dal D.Lgs.152/06, sia in ordine temporale sia areale, per Solfati, Ferro, Manganese e Nichel. Per quanto riguarda i contaminanti più spiccatamente riconducibili alle attività antropiche (Idrocarburi totali, 1,2 Dicloropropano, MTBE), furono notati limitati superamenti in termini di concentrazione e frequenza, senza evidenti relazioni con le macroaree associate alle potenziali sorgenti di contaminazione, così come definite nella Tavola 1 della relazione ARTA.

3.2.1.4 Sedimenti fluviali

Per i sedimenti le concentrazioni rilevate erano state confrontate con i limiti di riferimenti indicati nella "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito d'interesse nazionale Fiumi Saline ed Alento" redatta da ISPRA nel marzo 2008 e, per *Escherichia coli*, con quanto definito nel D.Lgs.

152/06. Le analisi chimiche avevano mostrato un solo superamento per il Benzene (0,0032 mg/kg rispetto alla CSC pari a 0,0002 mg/kg), una sporadica contaminazione da PCB, una più diffusa da Piombo ed *Escherichia coli*.

3.2.1.5 Sedimenti marini e arenili

I risultati furono confrontati con i limiti previsti dal D.M. 367/03. (In particolare, in corrispondenza degli arenili si era osservato il superamento dei limiti per:

- Arsenico, lungo la verticale del sondaggio 0099, a profondità compresa tra 1 – 1,2 m;
- Mercurio, lungo la verticale del sondaggio 0102, a profondità compresa tra 0 – 0,2 m.

In corrispondenza dei fondali prospicienti la foce del F. Alento, si era osservato il superamento dei limiti previsti dal D. M. 367/03, in particolare per:

- Piombo, lungo la verticale dei sondaggi 0067 (a profondità comprese tra 1,8 – 2 m e 2,8 – 3 m), 070 (a profondità compresa tra 1,8 – 2 m), 072 (a profondità compresa tra 1- 1,2 m);
- Arsenico, lungo le verticali dei sondaggi 0064 e 0070 (a profondità comprese tra 0,3 – 0,5 , m e 2,8 – 3 m), 0072 (a profondità compresa tra 1 – 1,2 m), 0088 (nei primi 20 cm);
- per le diossine, il superamento dei limiti previsti dal D. Lgs 152/06 nel campione superficiale denominato 0060.

Per quanto riguarda le analisi ecotossicologiche, solo la stazione ATT6-A aveva evidenziato delle criticità.

3.2.1.6 Rifiuti

Le indagini avevano confermato la presenza di rifiuti interrati nelle coltri alluvionali dell'asta fluviale, su 41 scavi il rifiuto era stato rinvenuto in 16 aree localizzate nei seguenti Comuni:

- 2 nel comune di Torrevecchia Teatina;
- 14 nel comune di Francavilla.

Oltre al prelievo dei campioni, effettuato a diverse profondità, era stata eseguita, dove rinvenuto, una stima “*in situ*” dello spessore del rifiuto (in genere, plastica, mattonelle, cemento, catrame, ferro, legno, stracci).

3.2.2 Fiume Saline

3.2.2.1 Terreni

I risultati delle analisi furono confrontati con i limiti di concentrazione soglia (CSC) stabiliti dal D.Lgs. 152/06 per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

Di particolare importanza era stato ritenuto il superamento dei limiti legislativi per gli Idrocarburi pesanti (C>12) in diverse trincee ricadenti nei Comuni di Collecervino, Cappelle sul Tavo, Elice e Montesilvano.

Fu riscontrata la presenza di diossina con superamenti delle CSC. Tuttavia, nel corso delle riunioni tenute con i tecnici ARTA emerse l'elevata probabilità che le concentrazioni rilevate non fossero state moltiplicate per i fattori di tossicità equivalente (Teq) così come previsto dal D.Lgs. 152/06; tale circostanza avrebbe restituito valori significativamente più elevati rispetto a quanto stabilito dalla normativa. Durante le indagini integrative, quindi, sono stati verificati i certificati analitici e apportate le necessarie modifiche.

3.2.2.2 Acque superficiali

I prelievi d'acqua superficiale furono realizzati nel maggio/giugno 2007, agosto 2007 e dicembre 2007 in corrispondenza dei 16 transetti ubicati lungo il tratto d'asta fluviale del F. Saline.

Nel rapporto ARTA del 2009 le concentrazioni state furono confrontate con le CSC previste dal D.Lgs. 152/06, relative alle acque sotterranee.

Per i parametri batteriologici, *Escherichia coli* e Coliformi totali, si fece riferimento rispettivamente, ai limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 e dalla L.R. 43/81 in vigore fino al 2006.

Tuttavia, il Decreto 14 aprile 2009 n.56 fornisce standard di qualità nella colonna d'acqua, sia per le sostanze dell'elenco di priorità (tabella 1/A del decreto prevede SQA-MA valore medio annuo e SQA-CMA concentrazione massima ammissibile), sia per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/b del decreto), sia per ulteriori sostanze nel caso le risorse idriche siano destinate ad uso potabile (tabella 2/B del decreto).

I risultati avevano mostrato superamenti delle SQA-MA nei tre monitoraggi per i Nitriti, superamenti delle concentrazioni di riferimento per il Ferro nel solo monitoraggio di maggio/giugno 2007, un superamento (4,2 µg/l) della SQA-MA per il Cadmio (1,5 µg/l) e per il Nichel (32 µg/l), rispetto alla SQA-MA (20 µg/l) nella stazione STT1 di Montesilvano.

3.2.2.3 Acque sotterranee

Il monitoraggio delle acque sotterranee aveva mostrato superamenti delle CSC di cui al D.Lgs. 152/06, discontinui sia in ordine temporale sia areale, per Solfati, Ferro, Manganese e Nichel; per quanto riguarda i contaminanti più spiccatamente riconducibili alle attività antropiche (Idrocarburi totali, 1,2 Dicloropropano, MTBE, ecc), furono notati limitati superamenti in termini di concentrazione e frequenza senza evidenti relazioni con le macroaree, così come definite nella Tavola 1 della relazione ARTA del luglio 2009.

3.2.2.4 Sedimenti fluviali

Per i sedimenti le concentrazioni rilevate erano state confrontate con i limiti di riferimento indicati nella "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale Fiumi Saline ed Alento" redatta da ISPRA nel marzo 2008 e, per *Escherichia coli*, con quanto definito nel D. Lgs. 152/06.

Era stato osservato il superamento dei limiti per i parametri: Rame, Zinco, Piombo solo in alcuni punti mentre era più frequente il superamento per gli Idrocarburi e i PCB.

3.2.2.5 Sedimenti marini e arenili

In corrispondenza degli arenili prospicienti la foce del F. Saline fu osservato il superamento dei limiti previsti dal D. M. 367/03, 8 in particolare:

- per il Piombo, lungo la verticale del sondaggi:
 - 0043, a profondità compresa tra 1 – 1,2 m;
 - 0042, a profondità compresa tra 1,8 - 2 m;
 - 0044, a profondità comprese tra 1 – 1,2 e 1,8 – 2 m;
 - 0049, a profondità compresa tra 0 – 0,2 m;
- per il Nichel, lungo la verticale del sondaggio 0043, a profondità compresa tra 1 – 1,2 m;

In corrispondenza dei fondali prospicienti la foce del F. Saline fu osservato il superamento dei limiti previsti dal D. M. 367/03, in particolare:

- per il Cadmio, lungo la verticale dei sondaggi
 - 0009, a profondità compresa tra 1 – 1,2 m e 1,8 – 2;
 - 0027, a profondità compresa tra 0,3 – 0,5 m;
- per il Mercurio, lungo la verticale del sondaggio 0022, a profondità compresa tra 1,8 – 2 m;
- per il Piombo, lungo la verticale del sondaggi:
 - 0009, a profondità compresa tra 1,8 – 2 m;
 - 0012, a profondità comprese tra 0 – 0,2 m, 0,3 – 0,5 m, 1 – 1,2 m;
 - 0015, a profondità comprese tra 1,8 – 2 m, 2,8 – 3 m.

Per quanto riguarda le analisi ecotossicologiche, il campione con il valore di UT (Unità tossiche) più alto sia a livello superficiale sia profondo era stato appunto quello situato nel punto di sondaggio 15, ubicato allo sbocco sud della foce, mentre quelli situati nella parte centrale della foce (sondaggio 4 e 5) e quelli prossimi ai pennelli paralleli alla costa (sondaggi 6 e 9 a sud; sondaggio 1 a nord) avevano presentato valori di UT compresi tra 7.36 e 344.82 UT.

In generale era stato possibile osservare che tra i campioni analizzati alle due diverse profondità, quelli profondi (6 su 9) avevano valori di UT maggiori. Infine, un risultato degno di attenzione era stato quello relativo al sondaggio 34 (punto più esterno tra sedimenti analizzati dal punto di vista ecotossicologico) che aveva mostrato un valore di 340,65 UT molto vicino a quello riscontrato nel punto del sondaggio 15 campionato in prossimità della foce.

3.2.2.6 Rifiuti

Lungo il Fiume Saline su 82 trincee, 42 erano risultate con presenza di rifiuti nelle seguenti località:

- 13 a Collecorvino
- 6 a Cappelle Sul Tavo
- 5 a Città Sant' Angelo
- 18 a Montesilvano.

Attraverso le trincee fu fatta una stima dello spessore del rifiuto (in genere, plastica, mattonelle, cemento, catrame, ferro, legno, stracci).

4 PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE (PII)

Il piano d'indagini integrative (PII) e di approfondimento è stato sviluppato sulla base dei dati già disponibili, raccolti durante l'attività di caratterizzazione ambientale del SIN, con particolare considerazione per le aree interessate da fenomeni di contaminazione.

Gli obiettivi delle indagini previste nel piano sono stati:

- perimetrare le aree interessate da contaminazione nelle matrici suolo e sottosuolo, sedimenti fluviali, acque sotterranee, arenili e fondali marini;
- definire il grado e l'estensione volumetrica dell'inquinamento; delimitare il volume delle aree di interrimento di rifiuti;
- individuare le possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti verso i potenziali recettori.

Le indagini integrative, realizzate a seguito di quanto stabilito nel Piano redatto in collaborazione con ISPRA e in seguito dettagliate e illustrate nel POL da ARTA, hanno interessato tutte le matrici ambientali, quali terreni, acque sotterranee e superficiali, sedimenti fluviali e marini (arenili e fondali), focalizzando gli interventi nei punti con evidenze di criticità riscontrate a seguito della realizzazione del PdC.

Per la determinazione delle aree oggetto d'interrimento di rifiuti è stata adottata la metodologia del telerilevamento

Di seguito sono descritte sinteticamente le attività svolte per ogni matrice ambientale e nei successivi paragrafi, a partire dai dati di caratterizzazione, sono illustrati i risultati ottenuti in ottemperanza alla fase B della convenzione *“Realizzazione d'indagini dirette, ricognizioni in campo e ricostruzione dello stato qualitativo del sito, necessari per la progettazione degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente”*, con particolare riferimento ai punti da b1 a b3 (vedi

Tabella 1).

Le indagini hanno riguardato:

- 1) terreni: estensione delle indagini attorno ai punti che in precedenza avevano mostrato superamenti delle CSC secondo una maglia 25x25 m e contestuale prelievo di campioni ed analisi chimiche;
- 2) rifiuti interrati: delimitazione dell'estensione delle aree interessate da interrimento rifiuti (eseguito tramite telerilevamento);
- 3) sedimenti marini, suddivisi in:
 - arenili: estensione delle indagini attorno ai punti che precedentemente hanno avevano mostrato superamenti degli LCB secondo una maglia 10x10 m
 - fondali: ripetizione delle indagini su punti indagati nel corso del PdC; sono stati prelevati campioni sottoposti ad analisi chimiche nel rispetto del POL;
- 4) acque superficiali: campionamenti e analisi chimiche nei punti di prelievo dei sedimenti fluviali;
- 5) acque sotterranee: campionamenti e analisi chimiche in corrispondenza dei punti della rete di monitoraggio realizzata nell'ambito della caratterizzazione del 2009;
- 6) sedimenti fluviali: ripetizione dei campionamenti e analisi chimiche sulle matrici in corrispondenza di punti secondo quanto riportato nel POL;
- 7) diossine: le indagini del 2009 hanno evidenziato la presenza di diossina con superamenti delle CSC. Nel corso delle riunioni tenute con i tecnici ARTA ai fini della redazione del piano d'indagini integrative è emersa la probabilità che le concentrazioni rilevate non fossero state moltiplicate per i fattori di tossicità equivalente (Teq), così come previsto dal D.Lgs. 152/06. Tale circostanza avrebbe reso i valori significativamente più elevati delle CSC. Per tale motivo è stata realizzata la revisione dei certificati analitici con modifica delle concentrazioni analitiche precedentemente rilevate. In funzione dei nuovi risultati si valuterà la possibilità di prelevare nuovi campioni al fine di definire le concentrazioni attuali e delimitare l'estensione delle stesse.

Al fine di fornire un quadro d'insieme delle attività svolte e un confronto speditivo tra le attività di progetto e quelle realizzate, di seguito si riportano, per ognuna delle aste fluviali, le tabelle di sintesi riguardanti la tipologia d'indagine, il numero dei punti d'indagini integrative, il numero campioni, il riferimento alle tabelle riguardanti le analisi chimiche effettuate e la relativa denominazione della cartografia tematica (Tabelle 2 - 14). Le tabelle dei parametri chimico-fisici ricercati per ogni matrice ambientale indagata corrispondono a quelle definite nel POL (Appendice 2).

Si evidenzia, infine, che il numero posto tra parentesi rappresenta il dato di progetto, mentre il dato in neretto evidenzia il numero delle indagini effettivamente realizzate, dei campioni prelevati e analizzati¹.

¹ Tutte le tabelle in formato editabile relative ai punti di indagine comprensive di comune di appartenenza, coordinate geografiche, dimensione dello scavo, volume estratto, analiti con superamento dei limiti legislativi (CSC) rilevato/i nel PdC, sono riportate nella cartella denominata "Schede tecniche di campionamento"

4.1 Fiume Alento

Tabella 2. Sintesi indagini integrative terreni bacino del F. Alento

Terreni. Tipologia di indagine	Numero indagini integrative	Numero campioni	Analisi chimiche. Tabella di riferimento (da POL)	Cartografia di riferimento. Allegato n.	di
Trincee profonde senza rifiuto (n. 3) e sondaggi (n.2)	(20) - 18	(40) - 34	15	N.1	
Scavi Sedimenti fluviali <u>fuori</u> alveo (n. 1)	(4) - 4	(8) - 5	15	N.3	
TOTALE	(24) - 22	(48) - 39			

Tabella 3. Sintesi indagini integrative rifiuti bacino del F. Alento.

Rifiuti Tipologia di indagine	Cartografia di riferimento (Allegato n.)
Telerilevamento	N. 5- N. 6*

*Nella tavola Allegato n. 6 per il F. Alento sono riportate le aree risultate interessate da movimentazione avvenuta in periodi successivi all'istituzione del SIN Saline Alento

Tabella 4. Sintesi indagini integrative acque sotterranee bacino del F. Alento

Acque sotterranee. Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche. Tabella di riferimento (da "Progetto Inquinamento Diffuso")	Cartografia di riferimento Allegato n.	di
Prelievo Dati relativi al 2010	(8) - 8	(8) - 8	16	N.2	

Tabella 5. Sintesi delle indagini integrative acque superficiali bacino del F. Alento

Acque superficiali Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche. Tabella di riferimento (da POL)	Cartografia di riferimento Allegato
Prelievo	(8) - 6	(8) - 6	17	N.3

Tabella 6. Sintesi delle indagini integrative sedimenti fluviali bacino del F. Alento

Sedimenti Fluviali Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Prelievo	(8) - 4	(8) - 4	19	N.3

Tabella 7. Sintesi delle indagini integrative sedimenti marini bacino del F. Alento

Sedimenti marini Tipologia indagine	Numero punti indagine	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento (da POL)	Cartografia Allegato di riferimento n.
Trincee Arenili	(5) - 5	(2) - 2	25	N. 4
Sondaggi Fondali	(5) - 5	(13) - 13	25	N. 4
TOTALE		15		

4.2 Fiume Saline

Tabella 8. Sintesi delle indagini integrative terreni bacino del F. Saline.

Terreni. Tipologia indagine	Numero indagini integrative	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento (da POL)	Cartografia Allegato di riferimento n.
Trincee senza rifiuto (n. 6) e sondaggi (n.2)	(32) - 30	(64) - 47	15	1 A-B-C
Scavi Sedimenti fluviali <u>fuori</u> alveo			15	1 A-B-C
TOTALE	(32) - 30	(64) - 47		

Tabella 9. Sintesi delle indagini integrative rifiuti bacino del F. Saline

Rifiuti Tipologia di indagine	Cartografia Allegato di riferimento n.
Telerilevamento (remote sensing)	N. 5A- B- C N. 6A- B- C *

* Nella tavola Allegato n. 6 per il F. Alento sono riportate le aree risultate interessate da movimentazione avvenuta in peridi successivi all'istituzione del SIN Saline Alento

Tabella 10. Sintesi delle indagini integrative acque sotterranee bacino del F. Saline

Acque sotterranee Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento (da "Progetto Inquinamento Diffuso")	Cartografia Allegato di riferimento n.
Piezometri Dati relativi al 2010	(15) - 15	(15) - 15	16	N. 2A

Tabella 11. Sintesi delle indagini integrative acque superficiali bacino del F. Saline

Acque superficiali Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento (da POL)	Cartografia Allegato di riferimento n.
Prelievo	(18) - 17	(18)- 17	17	N. 3A

Tabella 12. Sintesi delle indagini integrative sedimenti fluviali bacino del F. Saline

Sedimenti fluviali (in alveo). Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche. Tabella riferimento. (da POL)	Cartografia Allegato riferimento n.
Prelievo in alveo	(18 - 36) - 14	(27- 36) - 22	19	N. 3A

Tabella 13. Sintesi delle indagini integrative sedimenti marini bacino del F. Saline.

Sedimenti marini Tipologia di indagine	Numero indagini integrative	Numero campioni	Analisi chimiche. Tabella di riferimento (da POL)	Cartografia. Allegato di riferimento n. .
Trincee Arenili	(5) - 5	3 - 3	25	N. 4A
Sondaggi Fondali	(7) - 7	(20) - 20	25	N. 4A
TOTALE		23		

Tabella 14. Numero indagini integrative per matrice ambientale, numero campioni da prelevare.

Matrice Ambientale	F. Alento Punti indagine	F. Alento Campioni	F. Saline Punti indagine	F. Saline Campioni	N. Totale Campioni
Terreni	(24) - 22	(48) - 39	(32) - 30	(64) - 47	(112) - 86
Acque sotterranee	(8) - 8	(8) - 8	(15) - 15	(15) - 15	(23) - 23
Acque superficiali	(8) - 6	(8) - 6	(18) - 17	(18) - 17	(26) - 23
Sedimenti Fluviali in alveo	(8) - 4	(8) - 4	(18) - 14	27/36* - 22	(35) - 26
Sedimenti arenili	(5) - 5	(2) - 2	(5) - 5	(3) - 3	(5) - 5
Sedimenti fondali marini	(5) - 5	(13) - 13	(7) - 7	(20) - 22	(33) - 33

*Per il Fiume Alento sono considerati anche le 4 trincee superficiali ad m 1 di profondità. Per il Fiume Saline sono stati previsti il prelievo di n. 2 campioni solamente nei punti di campionamento con $L \geq 5$ m; nei punti di campionamento con $L \leq 5$ m è stato previsto il prelievo di un solo campione.

4.3 Terreni

Le indagini integrative eseguite sulla matrice terreno sono consistite nella realizzazione di nuove trincee esplorative eseguite con maglia 25x25 m e contestuale prelievo di 2 campioni di terreno attorno ai punti in

corrispondenza dei quali si è riscontrato il superamento delle CSC nel corso delle indagini di caratterizzazione del 2009.

Le nuove indagini hanno interessato la porzione di terreno insaturo fino ad una profondità di 1 m al di sotto dei superamenti riscontrati in precedenza.

In particolare, tutti gli scavi realizzati nel PdC sono stati suddivisi in 3 differenti classi:

1. Trincee con presenza di rifiuti interrati con superamenti delle CSC;
2. Trincee con presenza di rifiuti interrati senza superamenti delle CSC;
3. Trincee con assenza di rifiuti ma con superamenti delle CSC

Le indagini volte alla caratterizzazione dei terreni è stata eseguita esclusivamente attorno alle trincee della terza classe, includendo le prime due classi nello studio della definizione della distribuzione spaziale dei rifiuti interrati. Tutti i campioni di terreno prelevati sono stati sottoposti ad analisi chimica e granulometrica; nella Tabella 15 sottostante sono riportati in dettaglio gli analiti ed i parametri chimico fisici determinati nelle indagini integrative.

L'analisi granulometrica ha determinato le seguenti componenti:

- Scheletro (granulometria compresa tra 2 cm e 2mm) (% peso)
- % Ghiaia – % Sabbia
- % Pelite.

Tabella 15. Analiti determinati nei campioni di terreno.

PARAMETRI ANALITICI TERRENI
pH
TOC
Umidità
Granulometria
Piombo
Rame
Zinco
Benzene
PCB
Idrocarburi pesanti (C>12)
Idrocarburi leggeri (C<12)

Di seguito, per entrambe le aste fluviali, sono riportate le sintesi in forma tabellare dei risultati delle indagini con indicazione dei seguenti dati:

- denominazione dei punti d'indagine iniziale, comune di appartenenza, tipologia di contaminazione riscontrata e relativa profondità;
- tabelle riassuntive dei risultati analitici.

Si evidenzia che non è stato possibile realizzare tutte le trincee di progetto per questioni principalmente logistiche e, di conseguenza, non è stato possibile prelevare tutti i campioni previsti; inoltre, poiché in diverse trincee è stato individuato rifiuto interrato, le stesse sono state incluse nella stima delle aree dei siti oggetto d'interramento.

Cartografia di riferimento.

Allegato 1 - *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6000*

Allegato 1A - *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Saline - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500*

Allegato 1B - *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Fino - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500*

Allegato 1C - *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento . Fiume Tavo - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500*

4.4 Acque sotterranee

Il PII prevedeva per la matrice acque sotterranee, in considerazione dei superamenti discontinui delle CSC sia in ordine areale sia temporale, di effettuare una nuova campagna di monitoraggio in corrispondenza dei 23 piezometri già installati nel corso delle precedenti indagini (8 sull'Alento e 15 sul Saline), utilizzando il metodo di campionamento dinamico.

A tal fine, era prevista preliminarmente la verifica delle condizioni dei piezometri realizzati nel corso del PdC e l'eventuale corrispondenza tra i piezometri campionati nel corso della caratterizzazione e quelli della campagna regionale finalizzata alla definizione dell'inquinamento diffuso, così da avere una base dati più estesa.

La campagna di monitoraggio ha previsto la determinazione dei principali parametri chimico-fisici (pH, temperatura, potenziale *redox*, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto) e dei parametri riportati nella Tabella 5.3 del POL, ossia gli analiti per i quali si sono evidenziati superamenti delle CSC di riferimento nelle precedenti indagini di caratterizzazione.

Per quanto riguarda la CSC del Mn, la Regione Abruzzo con DGR n. 773/14, preso atto della “*Relazione riassuntiva - Progetto Inquinamento diffuso*” (convenzione Regione Abruzzo - ARTA del 10.12.2008), ha stabilito per i fondovalle alluvionali dei Fiumi Saline ed Alento i seguenti valori di fondo: Manganese - 355µg/l per il bacino del F. Saline e 176 µg/l per il bacino del F. Alento.

L'ARTA Abruzzo, Area Tecnica, successivamente con “*Relazione Integrativa - progetto Inquinamento diffuso*” (convenzione Regione Abruzzo - ARTA del 10.12.2008), inoltrata alla Regione Abruzzo con Prot. n. 14706 del 22.12.2014, ha definito per i fondovalle alluvionali dei Fiumi Saline ed Alento il seguente valore di fondo per il Manganese: 145 µg/l.

Durante i sopralluoghi effettuati si è constatato che diversi piezometri non sono utilizzabili o sono stati distrutti.

Quindi al fine di soddisfare quanto previsto nel PII., si è ritenuto opportuno utilizzare (perché sono set di dati completi, recenti e coprono completamente le aste fluviali Saline e Alento) i dati piezometrici ottenuti nell'ambito delle attività finalizzate all'“Acquisizione dati piezometrici e chimico-fisici - Caratterizzazione idrochimica” relativa alla fase III F-G della consulenza tecnico scientifica per la realizzazione di attività specifiche in materia di inquinamento diffuso commissionata dalla Regione Abruzzo attraverso apposita convenzione del 10/12/2008 per le pianure alluvionali dei fiumi Alento e Saline. Tale approccio ha permesso di:

- verificare la corrispondenza tra i piezometri utilizzati nel corso della caratterizzazione e quelli della campagna finalizzata alla definizione dell'inquinamento diffuso;
- disporre di un set analitico più ampio (vedi Tabella 16);
- disporre di un ampio set di dati utili ai fini della ricostruzione piezometrica;
- ricostruire la superficie piezometrica per entrambe le aste fluviali.

Nei successivi paragrafi sono riportate le concentrazioni analitiche per i parametri definiti nella tabella 5.3 del POL. Il set completo delle analisi chimiche, comprensivo di tutti gli analiti, è riportato nella Tabella 16 applicata per la realizzazione del “Progetto Inquinamento Diffuso”.

L'ubicazione dei punti di prelievo e la ricostruzione piezometrica sono riportati nella seguente Cartografia di riferimento:

Allegato 2 - Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice acque Sotterranee. Scala 1:25.000

Allegato 2A - Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiumi SALINE- TAVO - FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Sotterranee - Scala 1:25000

Tabella 16. Analiti determinati nei campioni di acque sotterranee

PARAMETRI ACQUE SOTTERRANEE (da “Progetto Inquinamento Diffuso”)	
pH	Toluene
Conducibilità elettrica specifica a 20°C	Para-Xilene
Calcio	POLICICLICI AROMATICI
Sodio	Benzo(a)antracene
Magnesio	Crisene
Potassio	Dibenzo(a,h)antracene
Bicarbonato	Pirene
Cloruri	Benzo(a)pirene
Nitrati	Benzo(b)fluorantene
Ammonio	Benzo(k)fluorantene

METALLI	Benzo(ghi)perilene
Alluminio	Indeno(1,2,3-cd) pirene
Antimonio	Sommatoria* IPA
Arsenico	ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI
Cadmio	1,1 Dicloroetilene
Cromo totale	Esaclorobutadiene
Mercurio	Triclorometano
Nichel	Cloruro di Vinile
Ferro	1,2-dicloroetano
Piombo	Tricloroetilene
Rame	Tetracloroetilene
Zinco	Sommatoria organoalogenati
Manganese	ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI
INQUINANTI INORGANICI	1,1 Dicloroetano
Nitriti	1,2 Dicloroetilene
Boro	1,2 Dicloropropano
Solfati	1,1,2 Tricloroetano
Cianuri liberi	1,1,2,2 Tetracloroetano
Fluoruri	ALTRO
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	1,1,1 Tricloroetano
Tribromometano	1,1,1,2 Tetracloroetano
Dibromoclorometano	Diclorometano
Bromodichlorometano	Tetracloruro di Carbonio
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	Esacloroetano
Benzene	1,2,3 Triclorobenzene
Etilbenzene	1,2,4 Triclorobenzene
Stirene	Idrocarburi totali

4.5 Acque superficiali

Come previsto nel PII, è stata effettuata una campagna di prelievi di acque superficiali in corrispondenza dei punti di prelievo dei sedimenti fluviali.

In particolare, il suddetto piano d'indagine prevedeva la ripetizione dei campioni in corrispondenza di n. 8 campioni per il F. Alento e n. 18 campioni per il F. Saline, per un totale di n. 26 campioni.

Nel corso della campagna è stato possibile prelevare n. 6 campioni per il F. Alento e n. 17 campioni per il F. Saline per un totale di 23 campioni.

Tutti i campioni sono stati sottoposti ad analisi chimiche con determinazione degli stessi analiti ricercati per i sedimenti fluviali, con esclusione delle indagini tossicologiche e dei PCB.

L'ubicazione dei punti di prelievo è riportata nei seguenti allegati cartografici:

Allegato 3 -Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque Superficiali e sedimenti Fluviali -Scala 1:25.000

Allegato 3A - Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiumi SALINE- TAVO - FINO S. I. N. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque Superficiali e Sedimenti Fluviali sotterranee -Scala 1:25000

Tutti i campioni di acqua superficiale, per entrambe le aste fluviali, sono stati sottoposti ad analisi chimiche ricercando i parametri riportati nella Tabella 17, come previsto dal POL.

Tabella 17. Elenco dei parametri ricercati nelle acque superficiali

PARAMETRI ANALITICI ACQUE SUPERFICIALI
pH
TOC
Metalli
Piombo
Rame
Zinco
Aromatici
Benzene
Idrocarburi

4.6 Sedimenti

Come descritto nel “Programma di indagini integrative” ISPRA – ARTA Ottobre 2012”, per la caratterizzazione dei sedimenti fluviali e la valutazione del pericolo ecotossicologico ad essi associato, è stata adottata la procedura elaborata da ISPRA e illustrata nel documento “Caratterizzazione ambientale della laguna di Boi Cerbus – Comune di Portoscufo (CI)”.

Per quanto concerne il numero delle stazioni di campionamento queste sono state definite in funzione della lunghezza e della larghezza dell’alveo in esame. Per i tratti di alveo con larghezza dello stesso compresa tra i 5 e 10 m, dove possibile sono, stati prelevati n.2 campioni di sedimento. Si evidenzia che tale condizione è stata rinvenuta solo lungo alcuni tratti del F. Saline. Nella Tabella 18 sono riportati i parametri considerati per la determinazione del numero dei campioni secondo la suddetta procedura.

Tabella 18. Parametri determinazione numero campioni sedimento

Lunghezza del tratto indagato [L]	[L] < 10 km	10 km <[L]<50 km	[L] > 50 km
Numero di campioni lungo il tratto d’alveo (NC)	NC=L	NC=10+ 0,5(L-10)	NC=30 +0,25(L-50)
larghezza del tratto indagato [S]	[S] < 5 m	5 m <[S]<10 m	[S] > 10 m

Numero di campioni per sezioni trasversali	1	2	3
--	---	---	---

Applicando i parametri esposti si avrebbero circa n. 18 stazioni di campionamento per il Fiume Saline ($N_c = 10 + 0,5 \cdot (27 - 10)$) e n. 8 per l'Alento ($N_c = 8$) che, moltiplicate in funzione della stima della larghezza d'alveo in cui è prelevato il campione, prevedono 8 campioni lungo il F. Alento e 36 lungo il F. Saline.

Al riguardo, data l'impossibilità di raggiungere tutti punti programmati per motivi logistici, sono stati prelevati n.4 campioni per il F. Alento e n. 22 per il F. Saline.

Laddove possibile, il campione è stato prelevato leggermente a monte e/valle rispetto ai punti iniziali, mantenendo comunque la corrispondenza con il campionamento dell'acqua superficiale.

L'ubicazione dei punti di prelievo è riportata nei seguenti allegati cartografici:

Allegato 3 -Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque Superficiali e sedimenti Fluviali -Scala 1:25.000

Allegato 3A - Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiumi SALINE- TAVO - FINO S. I. N. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque Superficiali e Sedimenti Fluviali sotterranee -Scala 1:25000

Tutti i campioni di sedimento fluviale, per entrambe le aste, sono stati sottoposti ad analisi chimiche e a saggi di tossicità, ricercando i parametri riportati nella Tabella 19.

I certificati analitici sono riportati in formato pdf nella cartella denominata "Rapporti di prova".

Tabella 19. Parametri ricercati nei sedimenti fluviali

PARAMETRI ANALITI SEDIMENTI FLUVIALI	
pH	Aromatici
TOC	Benzene
Granulometria	PCB
Contenuto in acqua	Idrocarburi leggeri (C<12)
Metalli	Idrocarburi pesanti (C>12)
Piombo	Saggi di Tossicità
Rame	<i>Heterocypris incongruens</i>
Zinco	<i>Selenastrum capricornutum</i> **
	<i>Daphnia magna</i> **

(** Eseguiti secondo quanto riportato nel documento "Caratterizzazione Ambientale della Laguna di Boi Cerbus Comune di Portoscuso" redatto da ISPRA del febbraio 2010)

4.6.1 Analisi ecotossicologiche

Nell'ambito del Piano Indagini Integrative di caratterizzazione del SIR Saline–Alento, sono stati analizzati sedimenti superficiali (profondità del prelievo 0.30 m) prelevati in punti dislocati lungo il tratto del fiume

Saline compreso tra STT.1A e STT.18 e del fiume Alento nei punti di campionamento denominati ATT5a, ATT9a, ATT14a e ATT15a.

I sedimenti, giunti in laboratorio, sono stati stoccati al buio a 4°C per essere analizzati entro breve tempo come matrice “tal quale”, mentre una sub aliquota è stata trattata per la preparazione della matrice acquosa elutriato. Tale matrice è stata ottenuta mediante un processo di “lavaggio” del sedimento che consente di valutare i potenziali effetti tossici sulle componenti biologiche a seguito di eventi di mobilitazione, solubilizzazione, risospensione e rideposizione del sedimento. Tale matrice acquosa è preparata mediante energica agitazione del sedimento con acqua di diluizione, seguita da una fase di decantazione del sedimento e recupero e, se necessario, di successiva centrifugazione del surnatante (ASTM, 1991).

Nello specifico la procedura utilizzata per la preparazione della matrice di saggio ha previsto le seguenti fasi:

1. preparazione dell’elutriato nel rapporto sedimento: acqua di 1:4 (peso secco) con acqua di diluizione;
2. agitazione della sospensione mediante Jar Test per 30' a 230 rpm a temperatura ambiente;
3. sedimentazione per 1 ora;
4. raccolta del surnatante e stoccaggio dei vari subcampioni in barattoli di PE;
5. congelamento a -18°C sino all’esecuzione dei test di tossicità.

La batteria di test impiegata nella caratterizzazione ecotossicologica viene riportata nella Tabella 20:

Tabella 20. Organizzazione batteria saggi biologici utilizzata in analisi campioni sedimento.

ORGANISMO	END-POINT	MATRICE ANALIZZATA
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (Alga)	Inibizione della crescita	Elutriato
<i>Daphnia magna</i> (Crosteaceo Cladocero)	Immobilizzazione	Elutriato
<i>Heterocypris incongruens</i> (Crosteaceo Ostracode)	Mortalità Inibizione della crescita	Sedimento tal quale

Gli organismi costituenti la batteria di saggi biologici appartengono a diversi livelli trofici: l’alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (test "acuto" con esposizione a matrice acquosa per 72 ore), crostacei cladoceri della specie *Daphnia magna* (test "acuto" con esposizione a matrice acquosa per 24 ore) e crostacei della specie *Heterocypris incongruens* (test "cronico" con esposizione a sedimento tal quale per 6 giorni).

La scelta di questa batteria di saggi tossicologici ha tenuto conto della rappresentatività e valenza ecologica degli organismi in funzione dell’ambiente e delle matrici da indagare, ma anche della disponibilità di metodologie standardizzate. La significatività della batteria di test scelta è stata verificata ricorrendo ad un indice integrato in grado di associare il “pericolo ecotossicologico” a livelli differenti di contaminazione chimica (Manuali e linee guida ISPRA 88/2013).

4.6.1.1 Saggio acuto con *Pseudokirchneriella subcapitata*

Il saggio di tossicità con l’alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (ex *Selenastrum capricornutum*) è previsto dal Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i., ed è applicabile ad acque di scarico, estratti o elutriati acquosi, acque dolci, elutriati di sedimenti, acque interstiziali, sostanze singole diluite in acqua.

Nel suddetto piano di caratterizzazione, il saggio è stato eseguito utilizzando il kit commercialmente disponibile e facendo riferimento alla norma ISO 8692:2012. Le colture algali sono state preparate prima dell'esecuzione delle fasi analitiche e sono state esposte in fase di crescita esponenziale, a diluizioni scalari del campione acquoso (12.5%, 25%, 50% 75% e 100%), preparato in 3 repliche miscelando appropriate quantità del mezzo di crescita con la soluzione acquosa da analizzare. I contenitori con gli organismi, sono stati incubati per un periodo di 72 ± 2 ore al termine del quale sono stati fissati in formalina per permettere la lettura. Quest'ultima è stata eseguita mediante contatore di cellule Beckman Coulter.

4.6.1.2 Saggio acuto con *Daphnia magna*

Daphnia magna è un organismo ampiamente utilizzato in ecotossicologia acquatica per il controllo delle acque di scarico e delle acque superficiali. E' previsto, infatti, dal Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i., ed è adatto anche per saggi su elutriati o estratti da sedimento. Nel presente progetto sono stati utilizzati organismi ottenuti dalla schiusa di efippi utilizzando il kit commercialmente disponibile e facendo riferimento alla norma UNI EN ISO 6341: 2012. Una volta ottenuti organismi della stessa età dopo la fase di schiusa ottenuta dopo 72h a temperatura e luce costanti, si è proceduto all'esposizione al buio per 24h a diluizioni scalari del campione acquoso in 3 repliche (12.5%, 25%, 50% 75% e 100%). Alla fine del test, si è proceduto alla conta degli organismi immobilizzati rispetto al controllo (sola acqua di diluizione), al fine di determinare la diluizione di campione che causa l'immobilizzazione del 50% degli organismi dopo 24 h di esposizione (EC50). Nel caso in cui si arrivi a tale risultato, si procede all'elaborazione per l'individuazione della IC50 (Concentrazione di immobilizzazione) mediante il metodo di elaborazione Spearman Karber.

4.6.1.3 Saggio cronico con *Heterocypris incongruens*

In questo saggio che fa riferimento alla norma ISO 14371:2012: neonati di un ostracode cosmopolita, *Heterocypris incongruens*, ottenuti dalla schiusa di uova durature (cisti), sono esposte direttamente al campione di sedimento in 6 repliche e per 6 giorni a (25 ± 1) °C al buio. L'endpoint è la mortalità registrata nei campioni in confronto al sedimento artificiale del controllo negativo. Nel caso al termine del saggio la mortalità sia inferiore al 30%, si utilizza come endpoint l'inibizione della crescita, in base alla lunghezza, misurata allo stereomicroscopio, dei sopravvissuti. Anche per questo saggio la norma è compatibile con l'uso di un kit commercialmente disponibile.

4.7 Sedimenti marini

Le indagini integrative hanno interessato sia gli arenili che i fondali marini prospicienti le foci dei Fiumi Saline ed Alento.

I risultati analitici ottenuti a valle delle indagini di caratterizzazione (PdC), inizialmente confrontati con i limiti del DM 367/03, in occasione delle indagini integrative sono stati confrontati con le CSC indicate dal D.Lgs.152/06 per quanto riguarda gli arenili e con gli LCB (Livello Chimico di Base) definiti nel "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (APAT-ICRAM, 2007) per quanto riguarda i fondali marini (cfr. tabella 2.3A)

Gli intervalli di campionamento e il numero dei campioni prelevato sono stati stabiliti in funzione delle indicazioni riportate nel citato manuale per la movimentazione dei sedimenti marini, oltre che dei risultati delle indagini pregresse.

Per gli arenili, nei punti in cui è stato riscontrato superamento delle CSC di riferimento per uno o più parametri, si è proceduto all'esecuzione di indagini integrative e/o di verifica mediante la realizzazione di n. 4 sondaggi ubicati ai vertici di un quadrilatero avente maglia di 10 m ,spinti fino a 0,5 m oltre la contaminazione rilevata e di n. 1 sondaggio in corrispondenza del punto già indagato per un totale di n. 5 sondaggi per ogni punto.

Da ogni verticale di indagine per intervallo di profondità è stato prelevato un incremento (minimo 0,5 m) ai fini di ottenere un campione composito rappresentativo derivante dall'unione dei 5 incrementi.

A seguito di quanto riscontrato dai suddetti confronti, sugli **arenili** prospicienti le foci dei fiumi Saline ed Alento sono stati realizzati rispettivamente (Tabelle 21 e 23):

- n. 5 sondaggi per il F. Saline,
- n. 5 sondaggi per il F. Alento,

per un totale di n. 10 sondaggi.

Per i fondali, i risultati della caratterizzazione del 2009 sono stati rivisti alla luce degli LCB. Nelle aree interessate da superamenti di tale limite, si è proceduto, in considerazione della dinamicità dell'ambiente di sedimentazione, ad una verifica puntuale ripetendo il sondaggio e spingendolo fino a una profondità di 0,5 m oltre la contaminazione riscontrata, ove necessario.

Nei fondali sono stati realizzati (Tabelle 22 e 24):

- n. 7 sondaggi per il F. Saline,
- n. 5 sondaggi per il F. Alento,

per un totale di n.12 sondaggi

Nelle Tabelle 21, 22, 23 e 24 sono riportati i punti che hanno rilevato criticità durante il PdC e attorno ai quali sono state eseguite le indagini integrative; sono in particolare riportate:

- sigla del sondaggio;
- profondità del superamento rilevata a seguito del PdC;
- tipo/i di analita/i e relativa concentrazione;
- profondità prevista del sondaggio per le nuove indagini integrative.

Si evidenzia, come meglio specificato nel seguente paragrafo, che tutti i campioni di sedimento sono stati sottoposti ad analisi chimiche ricercando esclusivamente gli analiti per i quali sono stati osservati superamenti rispetto alle CSC e agli LCB come sopra descritto e determinandone la granulometria solo sui campioni con percentuale di pelite superiore al 5%.

Tabella 21. F. Alento, arenili. Sondaggi indagini integrative.

Le lettere indicano i sondaggi eseguiti ai vertici della maglia 10x10m; per il sondaggio eseguito nel PdC in grassetto sono riportati, la profondità del superamento, l'analita ed il valore di concentrazione riscontrato inizialmente

F. ALENTO- Arenili Sigla sondaggio		Profondità superamenti nel PdC	Superamenti CSC nel PdC (analita)	CSC da D.Lgs. 152/06 (Tab. 1, col. A) (mg/kg)	Superamento CSC nel PdC Concentrazione (mg/kg)	Profondità Sondaggio integrativo (m)
102		0,3 - 0,5 m	Mercurio	1	3	
102	a					1
102	b					1
102	c					1
102	d					1

Tabella 22. F. Alento, fondali. Sondaggi indagini integrative.

Per il sondaggio eseguito nel PdC in grassetto sono riportati, la profondità del superamento, l'analita ed il valore di concentrazione riscontrato inizialmente

F. ALENTO - Fondali Sigla sondaggio	Incremento	Superamenti LCB nel PdC (analita)	LCB (mg/kg)		Superamento LCB Concentrazione (mg/kg)	Profondità indagine integrativa 2015 (m)
			Pelite<10%	Pelite>10%		
64 (BAT - 3,20m)	0,3 - 0,5 m	Piombo	25	40	29	1
67 (BAT- 2,80m)	2,8 - 3,0 m	Piombo	25	40	41	3
70 (BAT -3,10)	0,3 - 0,5 m	Piombo	25	40	26	2,5
	1,8 - 2,0 m	Piombo			39	
		Rame	15	40	25	
74 (BAT-4,20m)	0,3 - 0,5 m	Piombo	25	40	27	1
83 (BAT-7,50m)	0,3 - 0,5 m	Piombo	25	40	28	1

Tabella 23. F. Saline, arenili. Sondaggi eseguiti nelle indagini integrative.

F. SALINE - Arenili Sigla sondaggio		Profondità Superamento nel PdC	Superamenti CSC nel PdC (analita)	CSC da D.Lgs. 152/06 (Tab. 1, col. A) (mg/kg)	Superamento CSC nel PdC. Concentrazione (mg/kg)	Profondità Sondaggio integrativo (m)
43		1 - 1,20 m	Piombo	100	118	
43	a					1,7
43	b					1,7
43	c					1,7
43	d					1,7

Le lettere indicano il sondaggio eseguito ai vertici della maglia 10x10m; per il sondaggio eseguito nel PdC in grassetto sono riportati, la profondità del superamento, l'analita ed il valore di concentrazione riscontrato inizialmente

Tabella 24. F. Saline, fondali. Sondaggi eseguiti in mare indagini integrative.

F. SALINE - Fondali Sigla sondaggio	Incremento	Superamenti LCB nel PdC (analita)	LCB (mg/kg)		Superamento LCB nel PdC Concentrazione (mg/kg)	Profondità indagine integrativa 2015 (m)
			Pelite<10%	Pelite>10%		
9 (BAT -2,50 m)	1 - 1,2 m	Cadmio	0,20	0,35	0,3	1,7
12 (- 4.7 m)	0 - 0,2 m 0,3 - 0,5 m 1 - 1,2 m	Piombo Piombo Piombo	25	40	34 52 32	1,7
15 (- 2.8 m)	1,8 - 2 m 2,8 - 3 m	Piombo Piombo	25	40	63 33	3
18 (BAT-3,30m)	0,3 - 0,5 m	Piombo	25	40	28	1
22 (BAT-2,80m)	1,8 - 2 m	Mercurio	0,20	0,40	0,3	2,5
24 (BAT-4,50)	1,8 - 2,0 m	Piombo	25	40	29	2,5
27 (BAT-4,20M)	0 - 0,2 m	Cadmio	0,20	0,35	0,3	1

Per il sondaggio eseguito nel PdC, in grassetto, sono riportati, la profondità del superamento, l'analita ed il valore di concentrazione riscontrato inizialmente. Nell'ultima colonna è indicata la profondità del sondaggio ripetuto nel corso delle indagini integrative

4.7.1 Analisi chimiche

Nella Tabella 25 sono riportati gli analiti ricercati nei sedimenti marini. I rapporti di prova delle analisi condotte sono riportati in forma digitale nella cartella "RAPPORTI DI PROVA".

Tabella 25. Parametri analitici ricercati sui sedimenti marini

PARAMETRI ANALITICI SEDIMENTI MARINI	
ARENILI	FONDALI
Metalli	Metalli
Zinco	Piombo
Mercurio	Rame
Rame	Cadmio
Piombo	Mercurio
Cromo Totale	Granulometria*
Granulometria*	

(*determinata solo su campioni con % di pelite superiore al 5%).

I punti di indagine, con le relative profondità di progetto, il numero di incrementi nonché dei campioni prelevati per ogni punto sono riportati nella cartella "Schede tecniche di campionamento - sedimenti marini."

Tutte le indagini eseguite sono riportate nella seguente cartografia di riferimento:

Allegato 4 - *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento . Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Sedimenti Marini - Scala 1:10000*

Allegato 4A - *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Saline- Ubicazione punti di indagine integrative – Sedimenti marini -Scala 1:10000*

4.8 Rifiuti interrati

Come riportato nel PII, le indagini di caratterizzazione (2009) hanno confermato la presenza di rifiuti interrati nelle coltri alluvionali di entrambe le aste fluviali. In particolare, lungo il F. Alento su 41 scavi il rifiuto è stato rinvenuto in 16 aree localizzate nei comuni di Torrevecchia Teatina e Francavilla, mentre lungo il F. Saline su 82 scavi effettuati il rifiuto è stato rinvenuto in 45 punti ricadenti nei comuni di Collecorvino, Cappelle sul Tavo, Città Sant'Angelo e Montesilvano.

Il PII prevedeva di delimitare il volume delle aree di interrimento di rifiuti; a tal riguardo, al fine di avere un quadro complessivo delle aree che potenzialmente potevano essere oggetto di interrimento l'intero perimetro SIR è stato indagato tramite l'uso di telerilevamento.

A riguardo, nel corso delle riunioni del 22.05.2014 nella sede centrale dell'ARTA e del 12.06.2014 presso gli uffici del Servizio Gestione Rifiuti della Regione Abruzzo, sono stati presentati alla Regione Abruzzo - Servizio Gestione Rifiuti, nonché ai sindaci dei comuni interessati ed alle province (cfr. verbale riunione Regione Abruzzo S. G. R. prot. n. RA/163815 del 18.06.2014) i primi risultati preliminari delle attività previste. In tali sedi è stato messo in evidenza che la perimetrazione dei siti, già oggetto di interrimento di rifiuti, non era limitato alle aree indagate nel PdC dall'ARTA, ma presentavano una potenziale estensione che eccedeva la perimetrazione del SIR di cui alla DGR n. 404 del 19.05.2014 ed in alcuni casi anche la perimetrazione del SIN di cui al D.M. 03.03.2003.

Pertanto, si è reso necessario estendere lo studio di telerilevamento all'intero perimetro SIN con una successiva campagna di indagini dirette su una porzione delle aree indagate.

Di conseguenza alcune delle indagini dirette eseguite al fine del collaudo del telerilevamento sono state eseguite esternamente all'attuale perimetrazione SIR.

Si evidenzia, inoltre, che nello studio di telerilevamento, in corrispondenza delle zone che presentano anomalie di vegetazione, suolo, e plano-altimetriche è stata effettuata l'analisi multi - temporale attraverso la consultazione di foto aeree, ortofoto e immagini satellitari nell'arco temporale che va dal 1956 al 2013 ed in alcune zone utilizzando anche immagini acquisite con drone.

Questa fase di analisi ha consentito, anche attraverso la fotointerpretazione, di monitorare l'evoluzione urbanistica e l'uso del suolo e di perimetrare le vecchie aree estrattive di inerti o zone utilizzate per abbancamento/riporto di materiali.

4.8.1 Sintesi delle tecniche e modalità di lavoro

Le analisi con tecniche di telerilevamento, essendo indirette, non consentono di individuare l'effettiva presenza di rifiuti nei siti oggetto di movimentazione e pertanto si è reso necessario effettuare indagini dirette, ossia scavi esplorativi, sia per il collaudo dei risultati ottenuti (già previsti nel Capitolato speciale), sia per la verifica del tipo di materiale presente nelle aree risultate oggetto di potenziale movimentazione e/o rinterro di rifiuti.

Tutti i dati concernenti gli scavi di controllo sono riportati in formato digitale nella cartella “*SIR SALINE-ALENTO - INDAGINI INTEGRATIVE - RISULTATI FINALI 2015 – Rifiuti interrati e Schede Tecniche di campionamento*”.

Di seguito sono riepilogati i risultati ottenuti dall'interpolazione dei dati di telerilevamento e i dati ARTA ottenuti dal PdC (trincee eseguite nel 2008 ai fini dell'individuazione dei rifiuti interrati), o meglio l'interpolazione tra il numero complessivo delle aree individuate per ogni singola asta fluviale e il numero delle aree risultate non caratterizzate e quindi prive di dati. Dal confronto tale incrocio dei dati è emerso che:

- lungo il Fiume Alento: sono state individuate n. 130 aree di potenziale interrimento, di cui n. 106 risultano senza indagini dirette;
- lungo il Fiume Saline sono state individuate n. 29 aree di potenziale interrimento, di cui n.19 risultano senza indagini dirette;
- lungo il Fiume Fino sono state individuate n. 67 aree di potenziale interrimento, di cui n. 62 risultano senza indagini dirette;
- lungo il Fiume Tavo sono state individuate n. 70 aree di potenziale interrimento, di cui n. 56 risultano senza indagini dirette.

Considerato il numero delle aree segnalate e la grande estensione areale di alcune di esse, peraltro non indagate in precedenza, e considerato che in alcune aree segnalate dallo studio di telerilevamento è stata confermata la presenza di rifiuti interrati dalla precedenti indagini ARTA, si è reso necessario estendere le fasi di indagine diretta ad altre aree.

A causa del numero elevato di aree senza indagine e della loro vastità nel bacino del Saline e gli scavi integrativi sono stati eseguiti solamente lungo i Fiumi Fino e Tavo afferenti al suddetto bacino.

I nuovi scavi, in funzione del materiale riscontrato negli stessi, sono stati distinti in tre classi:

- trincee con presenza di rifiuto;
- trincee con presenza di riporto antropico;
- trincee con presenza di litologia naturale, ossia assenza di indizi di cui ai punti precedenti.

Tutti i dati ottenuti, ossia i dati ARTA del PdC, studio di telerilevamento e sovrapposizione delle anomalie riscontrate sulle singole immagini analizzate, sono stati raggruppati e classificati utilizzando due differenti criteri:

1. criterio della presenza di indagini dirette, i siti sono stati perimetrati e distinti in:

- Aree con indizi di movimentazione confermate dalla presenza di indagini dirette eseguite dall'ARTA e/o dai Comuni (vedi figure 10.3.1 per il F. Alento e 10.4.1 per il F. Saline e Cap. 11 per riepilogo delle indagini effettuate dai comuni);
 - Aree con indizi di movimentazione ed anomalie ove non sono state effettuate indagini dirette;
2. criterio temporale considerando l'anno di istituzione SIN "Fiumi Saline ed Alento" (D.M. 03.03.2003), i siti sono stati classificati in:
- aree pre istituzione SIN;
 - aree post istituzione SIN;

Sulla base dei dati raccolti, sono stati elaborati i seguenti allegati cartografici; si evidenzia che negli Allegati 6 è stata data evidenza alle aree risultate interessate da interrimento in periodi successivi all'istituzione del SIN Saline – Alento.

Cartografie di riferimento:

Allegato 5: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative –Rifiuti Interrati - Scala 1:6000*

Allegato 5A: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Rifiuti Interrati - Scala 1:6500*

Allegato 5B: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Rifiuti Interrati - Scala 1:6500*

Allegato 5C: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume TAVO - Ubicazione punti di indagine integrative – Rifiuti Interrati - Scala 1:6500*

Allegato 6: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative –Aree Post Istituzione S. I. N.– Scala 1:6000*

Allegato 6A: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Aree post S.I.N. - Scala 1:6500*

Allegato 6B: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Aree post S.I.N. - Scala 1:6500*

Allegato 6C: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume TAVO - Ubicazione punti di indagine integrative – Aree post S.I.N. - Scala 1:6500*

5 RISULTATI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

5.1 Piezometria

Nel seguente paragrafo sono riportate, in forma tabellare coordinate, quota, soggiacenza e quota piezometrica per ogni punto di monitoraggio inserito nella rete del Progetto Inquinamento Diffuso, nonché la metodologia di elaborazione per la ricostruzione della piezometrica (Tabella 26 e Tabella 27).

L'acquisizione di tali dati ha permesso di ricostruire l'andamento della piezometria per entrambi i fondovalle.

Sono stati considerati:

- n. 20 pozzi per il F. Alento di cui n. 8 piezometri appartenenti alla rete di monitoraggio del SIR;
- n. 51 pozzi per il F. Saline di cui n. 15 piezometri appartenenti alla rete di monitoraggio del SIR.

I piezometri relativi al perimetro SIR sono evidenziati in neretto.

I punti di monitoraggio sono stati georeferenziati e cartografati su carta digitale della Regione Abruzzo CTR alla scala 1:5000. Tale operazione ha permesso di ottenere per ogni singolo punto la quota topografica in metri sul livello medio del mare. Il livello idrico di ogni singolo pozzo è stato rilevato, a partire dalla quota bocca pozzo, con freatometro tipo OTR con led luminoso e segnalatore acustico. La soggiacenza della falda riferita al piano campagna, è stata ottenuta sottraendo l'altezza del boccapozzo al livello idrico misurato in sito. La quota piezometrica, in metri sul livello del mare, di ogni singolo punto di misura, è stata ottenuta sottraendo la soggiacenza misurata alla quota topografica. Il metodo utilizzato per la ricostruzione della superficie piezometrica è quello dell'interpolazione lineare con software Leonardo Antas Seven, con successivo "lisciaggio" delle linee isopiezometriche e importazione nel sistema GIS su piattaforma Esri ArcGIS Arc View 9.3.1. E' da tenere presente che l'andamento della superficie piezometrica subisce variazioni nelle tre direzioni dello spazio nel corso del tempo, in risposta alla variazione degli apporti idrici.

Tabella 26. F. Alento, misure piezometriche (agosto 2010)

Codice	Piezometri equivalenti nella rete di monitoraggio PdC	GAUSS NORD	GAUSS EST	Quota Bocca pozzo (m. s.l.m.)	Soggiacenza (m)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
PE-FO10 A-S4	A-S4	4694965	2459263	18	5,16	12.84
PE-FO11 A-S5	A-S5	4694226	2458941	20	2.79	17.21
PE-FO12 A-S6	A-S6	4693560	2458390	32	6.5	25.5
PE-FO13 A-S7	A-S7	4693103	2458315	27	SECCO	/
PE-FO14 A-S8	A-S8	4691099	2457021	40	3,9	36.1
PE-FO17		4696160	2459556	12	5,18	6.82
PE-FO18		4694190	2458882	20	3,42	16.58
PE-FO19		4693510	2458642	25.5	3,6	21.9
PE-FO20		4693072	2457991	38.8	14,7	24.1

Codice	Piezometri equivalenti nella rete di monitoraggio PdC	GAUSS NORD	GAUSS EST	Quota Bocca pozzo (m. s.l.m.)	Soggiacenza (m)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
PE-FO21		4695804	2459481	14	3,58	10.42
PE-FO22		4693029	2458018	37	11	26
PE-FO1		4696519	2461474	28		/
PE-FO3		4696713	2460490	6.2	3,75	2.45
PE-FO3bis		4696713	2459844	9.7	/	/
PE-FO4		4690978	2456993	53	1,08	51.92
PE-FO5		4696370	2459926	13	23,53	-10.53
PE-FO6		4692932	2457975	38	11,3	26.7
PE-FO7 A- S1	A- S1	4696614	2460415	9	5.94	3.06
PE-FO8 A-S2	A-S2	4696766	2460372	6	2,52	3.48
PE-FO9 A-S3	A-S3	4695959	2459279	13	SECCO	/

Tabella 27. F. Saline, misure piezometriche effettuate (maggio - giugno 2010)

Pozzi rete di monitoraggio inquinamento diffuso	Piezometri equivalenti nella rete di monitoraggio PdC	GAUSS NORD	GAUSS EST	Quota boccapozzo (m. s.l.m.)	Soggiacenza (metri)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
SL10		4700000	2443321	63	6	57
SL11		4703388	2444843	30	1,05	28,95
SL12		4700897	2443684	52	3,2	48,8
SL12bis		4708409	2449696	2	/	
SL13		4707769	2450052	3,5	/	
SL14		4707115	2449580	6	/	
SL15		4706833	2449435	8,5	/	
SL16		4706571	2449508	8,9	/	
SL17		4704898	2448475	27,5	/	
SL18		4705121	2448096	15,5	/	
SL19		4705084	2447617	14,5	/	
SL20		4708766	2448597	7,5	6,05	1,45
SL21		4709158	2448555	7	4	3
SL22		4704891	2447462	16	2,7	13,3
SL23		4704515	2447294	21	/	
SL24		4703803	2447290	27	4,2	22,8
SL25		4703985	2447039	23	/	
SL26		4703544	2447163	28	/	
SL27		4703372	2447046	28	2,7	25,3
SL28		4703011	2446570	35	/	
SL29		4702845	2446126	34	12	22
SL30		4702508	2444873	39	/	

Pozzi rete di monitoraggio inquinamento diffuso	Piezometri equivalenti nella rete di monitoraggio PdC	GAUSS NORD	GAUSS EST	Quota boccapozzo (m. s.l.m.)	Soggiacenza (metri)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
SL31		4702625	2444694	42	11,7	30,3
SL32		4701306	2445238	54	/	
SL33		4701093	2444697	49,5	/	
SL34		4706714	2448934	7	/	
SL35		4707014	2449101	6	/	
SL36 S- S1	S- S1	4708075	2450055	3	2	1
SL37 S – S2	S – S2	4705445	2448659	11	1,7	9,3
SL38 S –S3	S –S3	4705101	2447037	13	1,2	11,8
SL39 SS -4	SS -4	4704770	2446858	14	1,7	12,3
SL40 S –S5	S –S5	4704421	2446886	20	6,4	13,6
SL41 S –S6	S –S6	4702593	2445565	32	4,7	27,3
SL42 S –S7	S –S7	4702260	2445238	35	/	
SL43 S –S8	S –S8	4701119	2444095	47	1,6	45,4
SL44 S –S9	S –S9	4701449	2444395	44	1,9	42,1
SL45 S –S10	S –S10	4701712	2444613	41	/	
SL46 S –S11	S –S11	4698090	2440497	88	2	86
SL47 S –S12	S –S12	4705935	2447822	11	5,7	5,3
SL48 S –S13	S –S13	4704005	2442014	47	3,38	43,62
SL49 S –S14	S –S14	4703954	2441317	51	5,2	45,8
SL50 S –S15	S –S15	4704444	2438393	69	2,8	66,2
SL1		4707279	2449153	5	/	
SL2		4706412	2448611	8,4	/	
SL3		4705506	2447605	13	/	
SL4		4704556	2446956	18,5	6,5	12
SL5		4703607	2446307	24,8	4,5	20,3
SL6		4703043	2441231	134	4,5	129,5
SL7		4704416	2440080	65,3	14	51,3
SL8		4704543	2437138	79,4	1	78,4
SL9		4702181	2444876	41	7,2	33,8

Cartografia di riferimento

Allegato 2 - Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque sotterranee - Scala 1:25000

Allegato 2A - Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Saline - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acque sotterranee - Scala 1:25000

5.2 Verifica certificati analitici su Diossine

Relativamente alla presenza delle diossine, le indagini integrative, in ottemperanza a quanto riportato nel PII redatto in collaborazione con ISPRA hanno previsto la revisione dei certificati analitici dei campioni prelevati.

La revisione dei certificati ha comportato il ricalcolo delle concentrazioni analitiche espresse come unità di tossicità equivalente, unità di misura che permette il confronto diretto con il limite legislativo.

Tale conversione comporta, una volta acquisite le concentrazioni in peso dei singoli analiti, il calcolo della sommatoria della tossicità totale, calcolata sommando i singoli contributi ottenuti moltiplicando il valore di concentrazione dei congeneri tossici (alcuni congeneri che possono essere rilevati, infatti, non presentano un indice di tossicità) per il corrispondente fattore di tossicità.

L'analisi dei risultati così espressi conferma il superamento di 4 campioni di terreno di cui 3 ubicati lungo il F. Saline ed 1 ubicato lungo, il F. Alento.

Di seguito si riportano sinteticamente il numero dei campioni prelevati lungo il perimetro SIN dei Fiumi Saline Alento nell'ambito del PdC (2088) e i risultati ottenuti alla luce del confronto con i nuovi valori di concentrazione analitica ottenuti.

Cartografia di riferimento:

Allegato 1: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500*

Allegato 1A: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500*

Allegato 1B: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500*

Allegato 1C: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento . Fiume TAVO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6500*

5.2.1 F. Alento - revisione dati analitici

La revisione dei certificati ha comportato il ricalcolo dei concentrazioni espresse come unità di tossicità equivalente confermando il superamento per il seguente campione (in rosso) (Tabella 28):

Tabella 28. F. Alento. Punti di indagine per diossine eseguiti nel PdC

È evidenziato in rosso l'unico punto in cui è stato confermato il superamento dei limiti legislativi. Il valore nella tabella non è convertito in T- Eq. L'assenza del comune di appartenenza indica che l'indagine è ubicata in mare

SIGLA	Profondità (m)	X_Coord	y_Coord	Conc. (mg/kg)	Comune
ATR1	0,1	2457077	4691128	0,000054	Ripa
ATR6	0,5	2457354	4691372	0,000029	Ripa
ATR16	0,1	2459379	4695963	0,006594	Francavilla
ATR25	0,1	2460292	4696658	0,000024	Francavilla
ATR40	0,1	2460358	4696568	0,000068	Francavilla
ATT2c	0,1	2460473	4696836	0,000056	Francavilla
ATT6b	0,1	2459460	4695366	0,00002	Torrevecchia

SIGLA	Profondità (m)	X_Coord	y_Coord	Conc. (mg/kg)	Comune
ATT13c	0,1	2457807	4692312	0,000028	Torrevecchia
100	0	2460875	4697557	0,000003	FrancaVilla
102	0	2461101	4697359	0,000002	FrancaVilla
58	0	2460913	4697606	0,000005	
59	0	2461030	4697512	0,000005	
60	0	2461148	4697418	0,000019	

5.2.2 F. Saline – revisione dati analitici

La revisione dei certificati ha comportato il ricalcolo dei concentrazioni espresse come unità di tossicità equivalente confermando il superamento per i seguenti campioni (in rosso) (Tabella 29):

Tabella 29. F. Alento. Punti di indagine per diossine eseguiti nel PdC

È evidenziato in rosso l'unico punto in cui è stato confermato il superamento dei limiti legislativi. Il valore nella tabella non è convertito in T- Eq. L'assenza del comune di appartenenza indica che l'indagine è ubicata in mare

SIGLA	Profondità (m)	X_Coord	Y_Coord	Conc. (mg/kg)	Comune
STR4	0,1	2441359	4698555	0,000218	CollecCorvino
STR8	0,1	2444203	4701164	0,00006	CollecCorvino
STR10	0,1	2444393	4701202	0,000054	CollecCorvino
STR29	0,1	2445663	4703851	0,000035	Cappelle sul Tavo
STR34	0,1	2441991	4703777	0,00001	Città S. Angelo
STR47	0,1	2446272	4703999	0,001236	Montesilvano
STR49	0,1	2446662	4704124	0,00061	Montesilvano
STR54	0,1	2446974	4704476	0,000152	Montesilvano
STR62	0,1	2447417	4705436	0,000024	Montesilvano
STR73	0,1	2448136	4706487	0,000416	Montesilvano
STR79	0,1	2449136	4707430	0,000041	Città S. Angelo
STT1c	0,1	2450272	4708428	0,000045	Montesilvano
STT9b	0,1	2446581	4704174	0,000022	Montesilvano
STT16c	0,1	2439742	4704176	0,000149	Città S. Angelo
44	0	2450130	4708774	0,000003	Città S. Angelo
47	0	2450498	4708482	0,000002	Montesilvano
4	0	2450295	4708703	0,000004	-
5	0	2450401	4708597	0,000002	-
6	0	2450540	4708524	0,000002	-

5.3 Fiume Saline

5.3.1 Terreni

Al fine di indagare le criticità rilevate lungo il S. Saline, sono state realizzate:

- n. 30 trincee
- n. 47 campioni di terreno.

Nelle Tabelle 30, 31 e 32 di seguito riportate, sono riassunti i dati acquisiti in campagna, come, profondità effettivamente raggiunta, eventuale presenza di rifiuti (in genere inerti) e rinvenimento falda, nonché l'indicazione delle concentrazioni rilevate in fase di realizzazione del PdC del 2009.

Le schede stratigrafiche sono riportate nella relazione redatta dalla ditta esecutrice dei lavori

Tabella 30. F. Saline. Sondaggi geognostici con superamenti delle CSC nel PdC 2009.

Sigla campione	Comuni	Profondità di prelievo	Piombo (PdC 2009) mg/kg	Soggiacenza falda (m)	Profondità trincea integrativa (m)
S_S5*	Montesilvano	1-4 m	196	7	4
S_S6*	Collecervino	0-1 m	111	4,5	2
CSC D. Lgs. 152/06			100		

L'asterisco indica i campioni con superamento nell'insaturo.

Cartografia di riferimento:

Allegato 1A: Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume SALINE - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6000

Allegato 1B: Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume FINO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6000

Allegato 1C: Sito di Interesse Regionale Saline – Alento . Fiume TAVO - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6000

Tabella 31. F. Saline, trincee senza rifiuto ma con superamento delle CSC nel PdC 2009.

Trincee	Comune	Analita	Tipologia e profondità contaminazione	CSC da D. Lgs. 152/06	Superamento CSC PdC 2009 (mg/kg)	Indagini eseguite da comune	Tipologia intervento da parte del comune (previsto/eseguito)
S_TR30	Cappelle sul Tavo	Arsenico	(2.0 m)	20	57	no	no
		C>12	(2.0 m)	50	69	no	no
S_TR14	Collecervino						
S_TR18	Collecervino	C>12	(2.30 m)	50	70	no	no
S_TR50	Montesilvano	C>12	(0.50 m)	50	51		
S_TR51	Montesilvano	C>12	(2.30 m)	50	62		

Tabella 32. F. Saline. Principali dati di campagna

Profondità effettivamente raggiunta, l'intervallo dei rifiuti e presenza della falda. Si evidenzia la presenza della contaminazione e la profondità riscontrata come dato di partenza delle indagini.

Nome punto indagine	Comune	Superamento PdC(2009)	CSC	Pozzetto	Profondità indagine integrativa (m)	Profondità rifiuti (m)	Soggiacenza (m)
STR58	MONTESILVANO	DDD-DDE DDT – 0,0625 mg/kg (0,5 m)		A	2		
				B	2		
				C	2		
				D	2		
SS5	MONTESILVANO	PIOMBO- 196 mg/Kg (1-4 m)		A	2.7	0.00-2.70	
				B	2.4	0.00-2.40	
				C	4	0.00-3.00	
				D	4.1	0.00-4.10	
STR51	MONTESILVANO	C>12- 62 mg/kg (2,30 m)		A	4	0.00-3.00	
				B	3.5	0.00-0.80	
				C	4	0.00-2.00	
				D	4	0.00-2.50	
STR50	MONTESILVANO	C>12 51 mg/kg (0,5 m)		A	2	0.00-0.30	
				B	2		
				C	2		
				D	2		
STR14	COLLECORVINO	C>12 69 mg/kg (2,0 m)		A	2.9		2,90
				B	3		
				C	2.4	0.00-0.70	2,40
				D	2.6		2,60
STR18	COLLECORVINO	C>12- 70 mg/kg (2,30 m)		A	2.1		2,10
				B	2.2		2,20
				C	2.5		2,50
				D	2.6		2,60
SS6	COLLECORVINO	PIOMBO 111 mg/Kg (0-1 m)		A	Non realizzabile		
				B	Non realizzabile		
				C	2		
				D	2.1	0.00-0.75	
STR30	CAPPELLE sul TAVO	ARSENICO 57 mg/kg (2,0 m)		A	2.7		2,60

Nome punto indagine	Comune	Superamento PdC(2009)	CSC	Pozzetto	Profondità indagine integrativa (m)	Profondità rifiuti (m)	Soggiacenza (m)
				B	2		2,00
				C	3		3,00
				D	2,9		2,90

5.3.1.1 Risultati analisi chimiche

I risultati analitici completi corredati dai certificati analitici sono riportati in formato editabile nella cartella denominata “SIR SALINE ALENTO INDAGINI INTEGRATIVE - RISULTATI FINALI 2015”.

Nelle tabelle di seguito riportate (Tabelle 33 e 34) vengono riassunti i risultati delle analisi chimiche relative ai metalli, ai fitofarmaci (DDD – DDE –DDT ecc) e agli idrocarburi C<12 e C>12; gli altri parametri ricercati (es., granulometria, pH, TOC, ecc.) sono riportati in formato digitale nella cartella risultati analitici.

Tabella 33. F.Saline. Risultati analisi chimiche sui terreni

Comune	Punto Prelievo	Prof ondi tà (m)	C<12 (mg/k g s,s,)	C>12 (mg/k g s,s,)	2,4 - DDD (mg/kg s,s,)	2,4 DDT (mg/kg s,s,)	4,4 DDD (mg/kg s,s,)	2,4 DDE (mg/kg s,s,)	4,4 DDT (mg/kg s,s,)	4,4 DDE (mg/kg s,s,)	DDD, DDT, DDE ∑(mg/kg s,s,)
MONTESILVANO	STR58A	0-1	<0,5	22	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR58A	1-2	<0,5	13	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR58B	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR58B	1-2	<0,5	15	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR58C	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004	0,0007
MONTESILVANO	STR58C	1-2	<0,5	27	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR58D	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,001	0,0015
MONTESILVANO	STR58D	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0005
MONTESILVANO	STR51A	4	<0,5	17	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTESILVANO	STR51B	0,2	<0,5	16	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR51B	3,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTESILVANO	STR51C	1,2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR51C	4	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTESILVANO	STR51D	4	<0,5	10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
MONTESILVANO	SS5C	3,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTESILVANO	STR50A	0-1	<0,5	20	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTESILVANO	STR 50A	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTESILVANO	STR 50B	0-1	<0,5	28	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR 50B	1- 2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTEANO	STR 50C	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
MONTESILVANO	STR 50C	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003

Comune	Punto Prelievo	Profondità (m)	C<12 (mg/kg s,s,s)	C>12 (mg/kg s,s,s)	2,4 - DDD (mg/kg s,s,s)	2,4 - DDT (mg/kg s,s,s)	4,4 - DDD (mg/kg s,s,s)	2,4 - DDE (mg/kg s,s,s)	4,4 - DDT (mg/kg s,s,s)	4,4 - DDE (mg/kg s,s,s)	DDD, DDT, DDE Σ (mg/kg s,s,s)
MONTESILVANO	STR 50D	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
MONTESILVANO	STR 50D	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR14A	0-1,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR14A	1,5-2,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR14B	0-1,7	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
COLLECORVINO	STR14B	1,7-2,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR14C	0,8-1,8	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR14C	1,8-2,2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR14D	0-1,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR14D	1,5-2,6	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR18A	0-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
COLLECORVINO	STR18B	0-2	<0,5	45	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR18C	0-2	<0,5	74	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	STR18D	0-2,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	0,0004
COLLECORVINO	S_S6C	0,0-1,0	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	S_S6C	1,0-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	S_S6D	0,75-1,50	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
COLLECORVINO	S_S6D	0,0-1,0	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
C. SUL TAVO	STR30A	0-1,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
C. SUL TAVO	STR30A	1,5-2,2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
C. SUL TAVO	STR30B	0-1,6	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
C. SUL TAVO	STR30B	1,7-2,0	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
C. SUL TAVO	STR30C	0-1,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
C. SUL TAVO	STR30C	1,5-2,7	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
C. SUL TAVO	STR30D	0-1,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003

Comune	Punto Prelievo	Profondità (m)	C<12 (mg/kg s,s,s)	C>12 (mg/kg s,s,s)	2,4 - DDD (mg/kg s,s,s)	2,4 DDT (mg/kg s,s,s)	4,4 DDD (mg/kg s,s,s)	2,4 DDE (mg/kg s,s,s)	4,4 DDT (mg/kg s,s,s)	4,4 DDE (mg/kg s,s,s)	DDD, DDT, DDE Σ (mg/kg s,s,s)
C. SUL TAVO	STR30D	1,5-2,8	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003
CSC mg/kg			10	50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Nella Tabella 34 sono riportate le concentrazioni riscontrate per i metalli ricercati.

Tabella 34. F. Saline. Sintesi delle concentrazioni analitiche metalli.

Comune	Punto Prelievo	Profondità (m)	Zn (mg/kg s,s,s)	As (mg/kg s,s,s)	Pb (mg/kg s,s,s)
MONTESILVANO	STR58A	1 - 2	5	3,6	< 1
MONTESILVANO	STR58A	0 - 1	25	7,9	5
MONTESILVANO	STR58B	0 - 1,00	12	5,2	2
MONTESILVANO	STR58B	1 - 2	9	4,2	2
MONTESILVANO	STR58C	0 - 1,00	5	3	< 1
MONTESILVANO	STR58C	1 - 2,00	17	4,8	2
MONTESILVANO	STR58D	0 - 1,00	17	9,5	4
MONTESILVANO	STR58D	1 - 2,00	5	2,6	< 1
MONTESILVANO	STR51A	4,00	27	4,1	6
MONTESILVANO	STR51B	0,2	16	4,5	3
MONTESILVANO	STR51B	3,5	20	4,6	4
MONTESILVANO	STR51C	1,2	28	3,3	5
MONTESILVANO	STR51C	4,00	5	4,7	< 1
MONTESILVANO	STR51D	4,00	14	3,5	2
MONTESILVANO	STR50A	0 - 1,00	17	5,7	4
MONTESILVANO	STR50A	1 - 2,00	8	3,3	< 1
MONTESILVANO	STR50B	0 - 1,00	14	7,4	3
MONTESILVANO	STR50C	0 - 1,00	24	4,2	5
MONTESILVANO	STR50C	1 - 2,00	27	6,2	5
MONTESILVANO	STR50D	0 - 1,00	14	5,3	3
MONTESILVANO	STR50D	1 - 2,00	6	3,6	< 1
MONTESILVANO	SS5C	3,5	31	11,3	7
COLLECORVINO	STR14A	0 - 1,5	3	1,7	< 1
COLLECORVINO	STR14A	1,5 - 2,5	6	2,1	1
COLLECORVINO	STR14B	0 - 1,7	12	3,3	2
COLLECORVINO	STR14B	1,7 - 2,5	9	2,5	2
COLLECORVINO	STR14C	08 - 1,8	7	2,6	< 1
COLLECORVINO	STR14C	1,8 - 2,2	5	1,7	< 1
COLLECORVINO	STR14D	0 - 1,5	7	2,6	< 1

Comune	Punto Prelievo	Profondità (m)	Zn (mg/kg s,s)	As (mg/kg s,s)	Pb (mg/kg s,s)
COLLECORVINO	STR14D	1,5 - 2,6	9	2,7	2
COLLECORVINO	STR18A	0 - 2	5	1,8	< 1
COLLECORVINO	STR18B	0 - 2,0	12	4,4	2
COLLECORVINO	STR18D	0 - 2,5	3	2,3	< 1
COLLECORVINO	STR18 C	0,2	32	4,1	11,0
COLLECORVINO	S_S6 C	0 – 1,0	25,0	7,0	11,0
COLLECORVINO	S_S6 C	0 – 1,0	42,0	3,9	16,0
COLLECORVINO	S_S6 D	1 – 2	47,0	73	15
COLLECORVINO	S_S6 D	0,75 – 1,5	26,0	8,1	12,0
C. Sul TAVO	STR30 A	0 – 1,5	35	18	12,0
C. Sul TAVO	STR30 A	1,5 – 2,2	41	12,0	13,0
C. Sul TAVO	STR30 B	0 – 1,6	55	4,2	15,0
C. Sul TAVO	STR30 B	1,7 – 2	70	3,4	14,0
C. Sul TAVO	STR30 C	0- 1,5	38	2	11,0
C. Sul TAVO	STR30 C	1,5 – 2,7	56	2,2	15,0
C. Sul TAVO	STR30 D	0 - 1,5	44,0	3,5	14,0
C. Sul TAVO	STR30 D	1,5 – 2,8	25,0	3,8	11,0
CSC mg/kg			150	20	100

5.3.1.2 Conclusioni

Le indagini integrative eseguite sui terreni hanno evidenziato la non conformità delle concentrazioni riscontrate rispetto alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per un unico campione denominato STR18 C (0 -2 m) per l'analita C>12 con concentrazione di 74 mg/kg. Pertanto i punti che presentano criticità attualmente sono rappresentati oltre che dal succitato punto anche dai punti di indagine riportati nelle Tabelle 31 e 32, già indagati nel corso del PdC.

Nella tabella seguente (Tabella 35) è riportata la sintesi delle criticità riscontrate in seguito alle indagini integrative, riportando: il comune di appartenenza, la denominazione del punto, gli analiti ed il relativo valore di concentrazione (superamento delle CSC), presenza di rifiuto (dove riscontrato) e, in Tabella 36 la concentrazione delle diossine.

Tabella 35. F. Saline. Terreni. Sintesi delle criticità rilevate nelle indagini integrative.

Denominazione punto indagine	Comune	Analita CSC PdC ed indagini integrative	Sup ed	CSC D. Lgs. 152/06 mg/kg	Conc. (mg/kg) – profondità (m)	Trincea integrativa	Profondità rifiuto (m)
------------------------------	--------	---	--------	--------------------------	--------------------------------	---------------------	------------------------

STR58	MONTESILVANO	DDD-DDE DDT	0,01	0,0625 (0,5 m)	-----	-----
SS5	MONTESILVANO	PIOMBO	100	196 (1-4 m)	A	0.00-2.70
					B	0.00-2.40
					C	0.00-3.00
					D	0.00-4.10
STR51	MONTESILVANO	C>12	50	62 (2,30 m)	A	0.00-3.00
					B	0.00-0.80
					C	0.00-2.00
					D	0.00-2.50
STR50	MONTESILVANO	C>12	50	51 (0,5 m)	A	0.00-0.30
STR14	COLLECORVINO	C>12	50	69 (2,0 m)	C	0.00-0.70
STR18	COLLECORVINO	C>12	50	70 (2,30 m)	-----	-----
STR18 C	COLLECORVINO	C>12	50	74 (0,2 m)		
SS6	COLLECORVINO	PIOMBO	100	111 (0-1 m)	D	0.00-0.75

Relativamente alla presenza della diossina riscontrata (2008), la revisione dei certificati analitici, ha confermato la presenza di diossina esclusivamente sui campioni di seguito riportati (Tabella 36).

Tabella 36. Concentrazione diossine rilevate nei terreni nelle indagini integrative

Denominazione campione	Conc (mg/kg)	X_COORD	Y_COORD	Comune
STR47 (0,10) m	$2,34 \times 10^{-5}$	2446272	4703999	Montesilvano
STR49 (0,10) m	$1,46 \times 10^{-5}$	2446662	4704124	Montesilvano
STR29 (0,10) m	$6,07 \times 10^{-5}$	2445663	4703851	Cappelle sul Tavo

5.3.2 Acque sotterranee

Nelle seguenti tabelle (Tabelle 37 e 38) sono riassunti i valori di concentrazione analitica per i parametri oggetto di indagine integrativa e la determinazione dei principali parametri chimico – fisici.

Si evidenzia che i punti di monitoraggio utilizzabili risultano 6 contro gli 8 installati nel corso delle indagini di caratterizzazione.

Tabella 37. Parametri chimico-fisici acqua sotterranea bacino del F. Saline

Codice campione	Codice SIR ²	Data prelievo	Cond. a 20°C (µS/cm)	Temp. °C	pH	Pot. Redox (Mv)
SL36	S-S1	04/06/2010	1164	18,3	7,2	-63,1
SL37	S-S2	04/06/2010	1076	18,8	7,2	-10,2
SL38	S-S3	26/05/2010	1405	16,4	7,0	-24,3

² È stata inserita la corrispondenza tra il codice, relativo alla rete inquinamento diffuso ed il codice SIR relativo allo stesso punto spia della rete di monitoraggio del SIR Saline Alento

Codice campione	Codice SIR ²	Data prelievo	Cond. a 20°C (µS/cm)	Temp. °C	pH	Pot. Redox (Mv)
SL39	S-S4	26/05/2010	3120	17,3	6,7	-11,8
SL40	S-S5	26/05/2010	1103	19,3	6,9	-238,8
SL41	S-S6	28/05/2010	1029	18,7	6,9	38,7
SL43	S-S8	31/05/2010	1781	17,9	7,5	-131,1
SL44	S-S9	31/05/2010	1065	16,9	6,9	72,7
SL45	S-S10	21/05/2010	3280	16,7	8,4	-119,4
SL46	S-S11	28/05/2010	802	17,2	7,0	201,5
SL47	S-S12	04/06/2010	1294	19,4	6,9	-62,5
SL48	S-S13	14/05/2010	234	18	8,9	-213,6
SL49	S-S14	14/05/2010	238	17,6	8,5	-85,7
SL50	S-S15	21/05/2010	1118	14,7	6,8	77,1

Tabella 38. F. Saline - Determinazioni analitiche acque sotterranee.

Codice campione	Codice SIR	Data prelievo	Solfati (mg/l)	Ione Ammonio (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Nichel (µg/l)	Triclorometano (2) (µg/l)	Tricloroetilene (3) (µg/l)	Tetracloroetilene (4) (µg/l)	1,1,1,2-Tetracloroetano (µg/l)	1,2-Dicloropropano (µg/l)	Idrocarburi totali (espressi come n-esano) (µg/l)
SL36	S-S1	04/06/2010	228	0,87	24	484	380	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	<20
SL37	S-S2	04/06/2010	175	0,56	<10	250	381	<10	<0,1	3,2	0,4	<0,1	<0,05	<20
SL38	S-S3	26/05/2010	120	1,29	<10	267	837	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL39	S-S4	26/05/2010	199	2,43	<10	197	56	<10	0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL40	S-S5	26/05/2010	182	2,83	<10	283	226	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL41	S-S6	28/05/2010	119	1,51	<10	29	37	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL43	S-S8	31/05/2010	360	2,89	14	2345	778	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL44	S-S9	31/05/2010	131	0,12	<10	<20	6	<10	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,05	<20
SL45	S-S10	21/05/2010	13	0,79	<10	73	<5	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL46	S-S11	28/05/2010	97	0,13	<10	<20	<5	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL47	S-S12	04/06/2010	325	1,29	<10	7171	564	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL48	S-S13	14/05/2010	1	0,09	68	203	<5	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL49	S-S14	14/05/2010	381	0,84	81	39	<5	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
SL50	S-S15	21/05/2010	209	0,1	<10	<20	<5	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
CSC			250		500	200	50	20	0,15	1,5	1,1		0,15	350
DGR.77 3714							355							
Rel Integr. ARTA							145							

Come si evince dai risultati analitici riportati in Tabella 38, si rinvencono sporadici superamenti per analiti quali Solfati e una maggior diffusione per Ferro e Manganese che interessano 7 punti su 15.

A riguardo, relativamente alle concentrazioni per il Manganese, nell'ambito del "Progetto Inquinamento Diffuso" e della successiva relazione integrativa ARTA ha calcolato i valori di fondo per i fondovalle alluvionali tra cui quelli afferenti al F. Saline e al F. Alento (per il Ferro non sono stati calcolati valori di fondo).

In particolare, per il Manganese dei 7 superamenti rinvenuti si evidenziano per n. 5 punti di monitoraggio denominati SL36 SS1 - SL37 SS2 - SL38 SS3 - SL43 SS8 - SL47 S-S12 valori di concentrazione superiori anche al più alto valore di fondo calcolato e pari a 355 µg/l.

Per altri due punti si rileva, per il punto spia denominato SL39 - SS4 un valore di 56 µg/l, intermedio al limite di legge (CSC 50 µg/l) ed al valore di fondo rivisto nell'ambito della relazione integrativa (145 µg/l), per il punto spia SL40 - SS5 una concentrazione di 226 µg/l intermedia tra i valori di fondo calcolati (comunque superiore alla CSC).

5.3.3 Acque superficiali

Nella Tabella 39 sono riportati i risultati delle analisi condotte sui campioni di acqua superficiale prelevati lungo il F. Saline.

Tabella 39. F. Saline. Risultati analitici acque superficiali indagini integrative.

Codice campione	Prov	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	Carbonio organico totale (mg/L C)	pH	Zn (µg/L)	Pb (µg/L)	Cu (µg/L)	C<12 (µg/L)	Benzene (µg/L)
PE/ 005608/2014	PE	Montesilvano	STT1A	13/11/2014	5	7,6	3,2	< 1	30,3	<5	<0,3
PE/ 005576/2014	PE	Città San'Angelo	STT2A	12/11/2014	7	7,1	4,9	< 1	17,2	<5	<0,3
PE/ 005577/2014	PE	Città San'Angelo	STT3A	12/11/2014	8	7,5	6,2	< 1	2	<5	<0,3
PE/ 005602/2014	PE	Città San'Angelo	STT4A	13/11/2014	<5	7,8	5,5	< 1	1,7	<5	<0,3
PE/ 005612/2014	PE	Montesilvano	STT5A	14/11/2014	8	8,1	8,8	< 1	29,8	<5	<0,3
PE/ 005613/2014	PE	Montesilvano	STT6A	14/11/2014	<5	8	<1	< 1	28,1	<5	<0,3
PE/ 005776/2014	PE	Montesilvano	STT7A	24/11/2014	<5	8,1	3	< 1	<1,0	<5	<0,3
PE/ 005829/2014	PE	Montesilvano	STT9A	26/11/2014	5	8,2	3	< 1	1,7	<5	<0,3
PE/ 005767/2014	PE	Collecorvino	STT10A	21/11/2014	<5	8,2	<1	< 1	<1,0	<5	<0,3
PE/ 005715/2014	PE	Collecorvino	STT11A	19/11/2014	<5	7,6	<1	< 1	<1,0	<5	<0,3
PE/ 005717/2014	PE	Moscufò	STT12 A	19/11/2014	<5	7,8	<1	< 1	<1,0	<5	<0,3
PE/ 005716/2014	PE	Collecorvino	STT13A	19/11/2014	<5	7,7	<1	< 1	<1,0	<5	<0,3

Codice campione	Prov	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	Carbonio organico totale (mg/L C)	pH	Zn (µg/L)	Pb (µg/L)	Cu (µg/L)	C<12 (µg/L)	Benzene (µg/L)
PE/ 005855/2014	PE	Città San'Angelo	STT14A	26/11/2014	7	8,2	<1	< 1	1,4	<5	<0,3
PE/ 005927/2014	PE	Città Sant'Angelo	STT15A	03/12/2014	12	7,8	1,3	< 1	1,5	<5	<0,3
PE/ 005856/2014	PE	Città Sant'Angelo	STT16A	26/11/2014	6	8,2	<1	< 1	<1,0	<5	<0,3
PE/ 005830/2014	PE	Città Sant'Angelo	STT18A	26/11/2014	11	8,3	2,2	< 1	1,8	<5	<0,3

Per quanto riguarda i valori dei limiti di concentrazione dei diversi analiti nelle acque superficiali, è stato fatto riferimento ai valori riportati nella Tabella 40.

Tabella 40. Limiti di concentrazione parametri acque superficiali.

PARAMETRI ANALITICI ACQUE SUPERFICIALI	D.Lgs. 172/15, Tab.1/A			D.Lgs. 152/06 Parte III, All2 Tab. 1/B	
	SQA-MA	SQA-CMA	SQA Biota	Acque salmionicole	Acque ciprinicole
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
pH	-	-	-	6	9
TOC	-	-	-	-	-
Piombo	1,2	14	-	10	50
Rame	-	-	-	40	40
Zinco	-	-	-	300	400
Benzene	10	50	-	-	-
Idrocarburi:	-	-	-	-	-
Benzo(a)pirene	1,7 *10 ⁻⁴	0,27	5	-	-
Idrocarburi di origine petrolifera	-	-	-	0,2	0,2

5.3.4 Sedimenti fluviali

Nelle tabelle sottostanti (Tabelle 41, 42, 43, 44) sono riportati i risultati analitici e granulometrici ottenuti sui campioni di sedimento fluviale prelevati lungo il Fiume Saline.

Tabella 41. F .Saline, risultati analisi chimiche dei sedimenti fluviali (n.a.: non applicabile)

Codice campione	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	C<12 (mg/kg s,s _s)	C>12 (mg/kg s,s _s)	Benzene (mg/kg s,s _s)	PCB Totali (µg/kg s,s _s)	Zn (mg/kg s,s _s)	Pb (mg/kg s,s _s)	Cu (mg/kg s,s _s)
-----------------	--------	----------------	---------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

Codice campione	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	C<12 (mg/kg s,s,)	C>12 (mg/kg s,s,)	Benzene (mg/kg s,s,)	PCB Totali (µg/kg s,s,)	Zn (mg/kg s,s,)	Pb (mg/kg s,s,)	Cu (mg/kg s,s,)
PE/ 005603/2014	MONTESILVANO	STT1A (0-5cm)	13/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	1,9	9,2	7,1	3
PE/ 005572/2014	MONTESILVANO	STT2A (0-10cm)	12/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	5,4	54	14	15
PE/ 005604/2014	MONTESILVANO	STT2A (0-10cm)	13/11/2014	< 0,5	21	< 0,01	4,7	55	13	15
PE/ 005573/2014	MONTESILVANO	STT3A (0-10cm)	12/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	4,2	38	11	9
PE/ 005606/2014	CITTÀ SANT	STT3A (0-0,1m)	13/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	2,9	54	15	13
PE/ 005605/2014	MONTESILVANO	STT4A (0-10cm)	13/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	4,5	54	15	15
PE/ 005607/2014	CITTÀ SANT	STT4A (0-10cm)	13/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	2	56	14	16
PE/ 005614/2014	MONTESILVANO	STT5A (0-5cm)	14/11/2014	< 0,5	21	< 0,01	1,7	66	18	21
PE/ 005615/2014	MONTESILVANO	STT6A (0-5cm)	14/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	1,5	41	15	11
PE/ 005616/2014	MONTESILVANO	STT6A (0-5cm)	14/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	2,3	47	16	13
PE/ 005774/2014	MONTESILVANO	STT7A (0-5cm)	24/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	2	64	24	20
PE/ 005775/2014	CITTÀ SANT	STT7A (0-5cm)	24/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	<1,0	33	19	8,7
LIMITI				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a

Tabella 42. Fiume Saline. Risultati analisi chimiche dei sedimenti fluviali. (n.a.: non applicabile)

Codice campione	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	C<12 (mg/kg s,s,)	C>12 (mg/kg s,s,)	Benzene (mg/kg s,s,)	PCB Totali (µg/kg s,s,)	Zn (mg/kg s,s,)	Pb (mg/kg s,s,)	Cu (mg/kg s,s,)
PE/ 005825/2014	Città Santangelo	STT9A (0-5cm)	26/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	<1,0	20	12	7,1
PE/ 005828/2014	Montesilvano	STT9A (0 - 5 cm)	26/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	<1,0	23	10	7,4

Codice campione	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	C<12 (mg/kg s,s,)	C>12 (mg/kg s,s,)	Benzene (mg/kg s,s,)	PCB Totali (µg/kg s,s,)	Zn (mg/kg s,s,)	Pb (mg/kg s,s,)	Cu (mg/kg s,s,)
PE/ 005766/2014	Cappelle sul tavo	STT10A (0-5cm)	21/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	1,1	34	9,6	10
PE/ 005711/2014	Collecervino	STT11A	19/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	2,4	64	16	18
PE/ 005714/2014	Moscufo	STT12A	19/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	1,1	16	6,4	5,4
PE/ 005712/2014	Collecervino	STT13A	19/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	1	62	17	16
PE/ 005859/2014	Città Santangelo	STT14A (0-5m)	26/11/2014	< 0,5	12	< 0,01	<1,0	36	11	16
PE/ 005860/2014	Città Santangelo	STT16A (0-5m)	26/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	<1,0	30	14	9,5
PE/ 005826/2014	Città Santangelo	STT18A lato destro (0-5 cm)	26/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	<1,0	26	10	10
PE/ 005827/2014	Città Santangelo	STT18A lato sinistro (0-5 cm)	26/11/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	<1,0	54	16	15
LIMITI				n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a

Tabella 43. Fiume Saline. Risultati analisi granulometriche sedimenti fluviali.

Codice campione	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Pelite (%)	pH	Carbonio organico totale (% peso)	Residuo Secco a 105°C (% peso)
PE/ 005603/2014	Montesilvano	STT1A (0-5cm)	13/11/2014	46,5	53,4	0,1	8,9	<0,5	79
PE/ 005572/2014	Montesilvano	STT2A (0-10cm)	12/11/2014	1	9,9	89,1	9,1	<0,5	73,9
PE/ 005604/2014	Montesilvano	STT2A (0-10cm)	13/11/2014	0,2	9,1	90,7	8,4	<0,5	71
PE/ 005573/2014	Montesilvano	STT3A (0-10cm)	12/11/2014	6,6	28,6	64,9	9	<0,5	86,7
PE/ 005606/2014	Città santangelo	STT3A (0-0,1m)	13/11/2014	0,5	46,6	52,9	8,5	<0,5	86,6
PE/ 005605/2014	Montesilvano	STT4A (0-10cm)	13/11/2014	0	23,7	76,3	8	<0,5	82,5

Codice campione	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Pelite (%)	pH	Carbonio organico totale (% peso)	Residuo Secco a 105°C (% peso)
PE/ 005607/2014	Città santangelo	STT4A (0-10cm)	13/11/2014	15,9	79,5	4,6	8,9	<0,5	81,7
PE/ 005614/2014	Montesilvano	STT5A (0-5cm)	14/11/2014	3,4	21,8	74,8	8,4	<0,5	69,8
PE/ 005615/2014	Montesilvano	STT6A (0-5cm)	14/11/2014	0	36,3	63,7	8,4	<0,5	79,2
PE/ 005616/2014	Montesilvano	STT6A (0-5cm)	14/11/2014	19	38,1	42,9	8,3	<0,5	66,9
PE/ 005774/2014	Montesilvano	STT7A (0-5cm)	24/11/2014	9,2	35,5	55,3	8,1	<0,5	68
PE/ 005775/2014	Città santangelo	STT7A (0-5cm)	24/11/2014	4,9	76,4	18,7	8,2	<0,5	73,5
PE/ 005825/2014	Città santangelo	STT9A (0-5cm)	26/11/2014	1,1	90,4	8,5	8,4	<0,5	78,9
PE/ 005828/2014	Montesilvano	STT9A (0-5 cm)	26/11/2014	0	71,5	28,5	8,1	<0,5	76
PE/ 005766/2014	Cappelle sul tavo	STT10A (0-5cm)	21/11/2014	29,7	11	59,3	8,2	<0,5	70,7
PE/ 005711/2014	Collecorvino	STT11A	19/11/2014	2,2	14,4	83,4	7,8	<0,5	54,6
PE/ 005714/2014	Moscufo	STT12A	19/11/2014	25,2	59,3	15,5	8,4	2	83,4
PE/ 005712/2014	Collecorvino	STT13A	19/11/2014	0,6	13,4	86	7,8	<0,5	55,3
PE/ 005859/2014	Città santangelo	STT14A (0-5m)	26/11/2014	0	10,6	89,4	8	<0,5	62,4

Tabella 44. Fiume Saline. Risultati delle analisi granulometriche relative ai sedimenti fluviali.

Codice campione	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Pelite (%)	pH	Carbonio organico totale (% peso)	Residuo Secco a 105°C (% peso)
PE/ 005860/2014	Città Santangelo	STT16A (0-5m)	26/11/2014	0	51,4	48,6	8,2	<0,5	76,4
PE/ 005826/2014	Città Santangelo	STT18A - lato destro (0-5 cm)	26/11/2014	3,9	60,1	36	8,2	<0,5	79,1
PE/ 005827/2014	Città Santangelo	STT18A - lato sinistro	26/11/2014	0	13,6	86,4	7,9	<0,5	69,9

Codice campione	Comune	Punto Prelievo (0-5 cm)	Data prelievo	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Pelite (%)	pH	Carbonio organico totale (% peso)	Residuo Secco a 105°C (% peso)

5.3.4.1 Risultati analisi ecotossicologiche

I risultati delle analisi ecotossicologiche per i punti dislocati lungo il F. Saline sono riportati in Tabella 45.

Tabella 45. Risultati analisi ecotossicologiche sedimenti Saline.

Sigla campione	Coordinate	Lato prelievo	Alga (% di effetto)	Cladocero (% di effetto)	Ostracode	
					(% di mortalità)	(% di inibizione)
STT 1A	42°31'32N 14°03'03E	Non specificato	-4	0	0	8
STT 2A	42°31'16N 14°08'45E	Dx	-7	0	17	36
STT 2A	42°31'17N 14°08'43E	Sx	-20	0	20	70
STT 3A	42°30'53N 14°08'14E	Dx	-19	0	13	45
STT 3A	42°30'58N 14°08'17E	Sx	-8	0	0	34
STT 4A	42°30'32N 14°07'41E	Dx	-7	0	0	34
STT 4A	42°30'36N 14°07'43E	Sx	-8	0	7	28
STT 5A	42°30'20N 14°07'25E	Dx	1	0	10	39
STT 6A	42°30'08N 14°07'12E	Dx	-1	0	7	6
STT 6A	42°30'10N 14°07'13E	Sx	-2	0	23	30
STT 7A	42°29'54N 14°07'06E	Dx	-9	5	0	4
STT 7A	42°29'55N 14°07'06E	Sx	-6	0	0	1
STT 9A	42°29'10,38N 14°06'24,32E	Dx	-12	0	10	9
STT 9A	42°29'10,38N 14°06'24,32E	Sx	-14	5	7	22
STT 10A	42°28'58,9N 14°05'39,3E	Non specificato	-7	0	30	73
STT 11A	42°28'25,23N 14°05'42,39E	Dx	-8	0	7	32
STT 12A	42°27'02,32N	Non specificato	-12	5	7	34

Sigla	Coordinate	Lato prelievo	Alga	Cladocero	Ostracode	
	14°03'50,11E					
STT 13A	42°26'35,70N 14°03'21,15E	Sx	-4	0	3	27
STT 14A	42°28,867'N 14°04,127'E	Sx	-11	5	0	33
STT 16A	42°29,118'N 14°01,3951E	Sx	-9	0	3	37
STT 18A	42°29'27,19N 14°06'30,17E	Dx	-10	0	10	31
STT 18A	42°29'27,19N 14°06'30,17E	Sx	-12	0	7	5

Per quanto riguarda il saggio di tossicità algale applicato alla matrice elutriato, non sono stati riscontrati effetti tossici significativi ($p > 0,05$ al 95% del livello di significatività statistica tramite *t-test* con varianza disomogenea), ma solo modesti fenomeni di biostimolazione per la quasi totalità dei campioni da ritenere tuttavia non rilevanti biologicamente.

Anche il saggio con *Cladocero* non ha mostrato alcun effetto di tossicità statisticamente significativo in quanto l'immobilizzazione è stata nulla o estremamente ridotta in tutte le repliche dei campioni analizzati rispetto al controllo ($p > 0,05$ al 95% del livello di significatività).

Per il test cronico effettuato con l'ostracode applicato al sedimento tal quale, si è osservato che solo il campione del punto di prelievo STT10A presenta il 30% di mortalità. Come richiesto dalla metodologia è stata stimata la % di inibizione della crescita, in base alla quale circa la metà dei campioni hanno mostrato un decremento della crescita con valori tra il 30 ed il 40%, raggiungendo il 70% e 73% per le stazioni STTT 2A e STTT 10A, rispettivamente. Gli effetti subletali misurati sono ritenuti piuttosto importanti sebbene non associabili direttamente alle concentrazioni delle sostanze chimiche ricercate.

Riassumendo, i risultati ottenuti dall'applicazione della batteria di saggi biologici hanno mostrato la diversa sensibilità degli organismi utilizzati confermando la necessità di un approccio multispecie. I sedimenti relativi al fiume Saline non hanno evidenziato risposte tossiche né acute né croniche per quanto riguarda la mortalità/sopravvivenza; analogamente il tasso di crescita dell'alga non ha mostrato variazioni significative, mentre la crescita dell'ostracode (probabilmente da considerare la componente più sensibile della batteria di saggi impiegata) ha evidenziato effetti importanti su buona parte dei campioni analizzati. Ciò nonostante, sulla base dei dati disponibili, non risulta possibile definire su base statistica valori chimici di riferimento a causa della relativa omogeneità dei dati chimici che non consentirebbero di discriminare differenti livelli di pericolo chimico associabili alle classi di ecotossicità.

5.3.5 Sedimenti marini

Nelle seguenti tabelle (Tabelle 46, 47) sono riportati i risultati analitici ottenuti sui campioni di sedimento marino prelevati dagli arenili e nei fondali prospicienti le foci del F. Saline.

Per gli arenili sono stati prelevati n. 3 campioni (compositi), per i fondali sono stati prelevati n. 20 campioni (puntuali), per un totale di 23 campioni.

Tabella 46. Fiume Saline, arenili. Risultati analitici sedimenti marini

Comune	Punto Prelievo	Data Campionamento	Cromo totale (mg/kg s.s.)	Zinco (mg/kg s.s.)	Piombo (mg/kg s.s.)	Rame (mg/kg s.s.)	Mercurio (mg/kg s.s.)	Sabbia (%)	Pelite (%)	GHIAIA (%)	Residuo Secco a 105°C (% peso)
MONTESILVANO	50 (0 - 0,5)	30/09/2014	27	21	11	2,8	<0,05	--	--	--	92,1
MONTESILVANO	50 (1,5-2,0)	30/09/2014	16	17	9,5	2,3	<0,05	78,7	18,2	3,1	84,4
MONTESILVANO	50 (2,0 - 2,5)	30/09/2014	16	21	10	4	0,05	--	--	--	82,6
MONTESILVANO	49 (0 - 0,5)	30/09/2014	45	31	12	1,8	<0,05	--	--	--	95,7
MONTESILVANO	49 (0 - 1,0)	30/09/2014	33	21	10	1,7	<0,05	--	--	--	94,9
MONTESILVANO	51 (0 - 0,5)	30/09/2014	80	32	12	2,4	<0,05	--	--	--	93,6
MONTESILVANO	51 (0,5 - 1,0)	30/09/2014	31	17	12	3,2	<0,05	--	--	--	87,1
MONTESILVANO	44 (0 - 0,5)	01/10/2014	40	34	11	5	<0,05	--	--	--	82,1
MONTESILVANO	44 (1 - 1,5)	01/10/2014	31	29	10	10	<0,05	--	--	--	83,8
MONTESILVANO	44 (1,5 - 2)	01/10/2014	28	26	10	7,8	<0,05	59,2	38,8	2	82,2
MONTESILVANO	44 (2 - 2,5)	01/10/2014	45	36	15	9,1	<0,05	56,8	41,1	2,1	81,3
MONTESILVANO	43 (0,2 - 0,7)	01/10/2014	11	11	13	2,2	<0,05	--	--	--	84,9
MONTESILVANO	43 (0,7 - 1,2)	01/10/2014	20	18	7,9	4,1	<0,05	--	--	--	80,2
MONTESILVANO	43 (1,2 - 1,7)	01/10/2014	32	27	9	5,2	<0,05	71,6	24,4	4	80,2
MONTESILVANO	42 (0 - 0,5)	01/10/2014	35	21	8,9	4,3	<0,05	--	--	--	89,5
MONTESILVANO	42 (1,5 - 2)	01/10/2014	63	52	15	12	<0,05	34,8	64,2	1	75,4
MONTESILVANO	42 (2 - 2,5)	01/10/2014	47	33	13	7,5	<0,05	58,3	41,7	0	76,5
MONTESILVANO	41 (0 - 0,5)	01/10/2014	22	21	10	4,2	<0,05	--	--	--	76,6
MONTESILVANO	41 (0,7 - 1,2)	01/10/2014	49	41	14	10	<0,05	--	--	--	81
MONTESILVANO	41 (1,2 - 1,7)	01/10/2014	48	40	14	10	<0,05	--	--	--	75,8
CITTÀ SANT	45 (0-0,5)	02/10/2014	59	23	11	1,9	<0,05	97,1	2,7	0,2	92,7
CITTÀ SANT	45 (0,5-1)	02/10/2014	38	23	12	1,7	<0,05	95,5	4,5	0	92,8
CSC (da D.Lgs. 152/06) (mg/kg)			150	150	100	120	1				

Tabella 47. Fiume Saline, fondali. Risultati analitici sedimenti fondali

(*il primo valore di LCB si riferisce a campione con pelite<10%).

Comune	N pun to	Punto Prelievo	Data prelievo	Cd (mg/kg s.s.)	Pb (mg/kg s.s.)	Cu (mg/kg s.s.)	Hg (mg/kg s.s.)	Sabbia (%)	Pelite (%)	Ghiaia (%)
MONTESILVANO	9	9 (0 - 0,5m)	22/12/2014	0,19	9,9	4,3	<0,05	72,4	25,3	2,3

Comune	N punto	Punto Prelievo	Data prelievo	Cd (mg/kg s,s)	Pb (mg/kg s,s)	Cu (mg/kg s,s)	Hg (mg/kg s,s)	Sabbia (%)	Pelite (%)	Ghiaia (%)
MONTESILVANO	9	9 (0,5 - 1m)	22/12/2014	0,15	11	6,4	<0,05	71,4	28,6	0
MONTESILVANO	9	9 (1-1,7m)	22/12/2014	0,16	8,5	3,2	<0,05	82,2	17,6	0,2
MONTESILVANO	15	15 (0 - 0,5m) -	22/12/2014	0,19	7,9	3,1	<0,05	95,8	3,9	0,3
MONTESILVANO	15	15 (1,5 - 2m)	22/12/2014	0,17	10	3,2	<0,05	82,2	17,2	0,6
MONTESILVANO	15	15 (2 - 2,5m)	22/12/2014	0,21	8,9	5	<0,05	67,1	32,9	0
MONTESILVANO	15	15 (2,5 -3m)	22/12/2014	0,2	9,2	6,4	<0,05	65,7	33,1	1,2
MONTESILVANO	18	18 (0 - 0,5m)	22/12/2014	0,22	8,7	3,2	<0,05	75,5	24,2	0,4
MONTESILVANO	18	18 (0,5 - 1m)	22/12/2014	0,25	11	6,2	<0,05	63,8	30,6	5,6
MONTESILVANO	24	24 (0 - 0,5m)	22/12/2014	0,17	7,8	3,5	<0,05	87,6	11,7	0,7
MONTESILVANO	24	24(1,5 - 2m)	22/12/2014	0,24	8,9	4,6	<0,05	69,2	29,7	1,1
MONTESILVANO	24	24 (2 - 2,5m)	22/12/2014	0,17	10	6,4	<0,05	71	28,6	0,4
MONTESILVANO	27	27 (0 - 0,5m)	22/12/2014	0,18	11	9	<0,05	74,2	25,3	0,5
MONTESILVANO	27	27(0,5-1m)	22/12/2014	0,22	11	8,2	<0,05	55	43	2
CITTÀ SANT	22	22 (0-0,5m)	22/12/2014	0,15	10	4,2	<0,05	77,3	22,3	0,3
CITTÀ SANT	22	22 (1,5-2m)	22/12/2014	0,18	11	5,7	<0,05	73,1	26,4	0,5
CITTÀ SANT	22	22 (2,0-2,5m)	22/12/2014	0,17	9,8	3,7	<0,05	56,8	43	0,2
CITTÀ SANT	12	12(0-0,5m)	22/12/2014	0,18	11	3,7	<0,05	82	18	0
CITTÀ SANT	12	12 (0,5-1m)	22/12/2014	0,17	10	3,4	<0,05	73,9	26,1	0
CITTÀ SANT	12	12 (1-1,7m)	22/12/2014	0,23	10	6,3	<0,05	59,5	40,2	0,3
LCB (mg/kg)				0,20 – 0,35*	25 – 40*	15 -40*	0,20 – 0,40*			

5.3.6 Rifiuti interrati

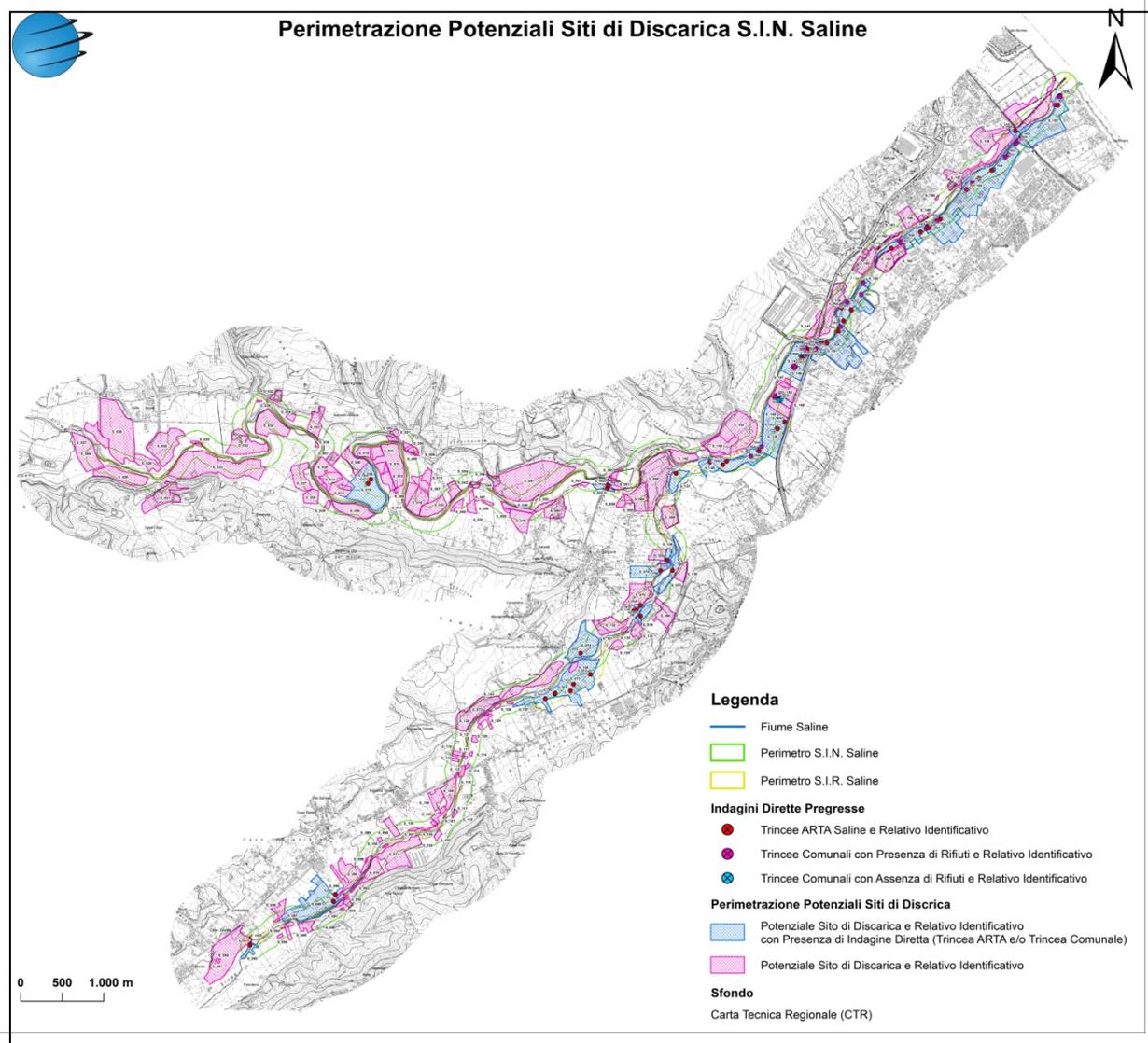


Figura 1. Fiume Saline. Classificazione delle aree di potenziale interrimento secondo il metodo della presenza o meno delle indagini dirette eseguite da ARTA e/o Comuni. (Fonte Res. Gea srl).

La classificazione delle aree (Figura 1) è stata effettuata utilizzando i seguenti dati:

- scavi ARTA eseguiti nel PdC che hanno mostrato presenza di rifiuto interrato indipendentemente dal superamento delle CSC, riportati in tabella 10.4.2;
- presenza o meno di indagini eseguite dai comuni di cui è stato possibile reperire le coordinate e le caratteristiche degli scavi.

Di seguito si riporta in forma tabellare la sintesi degli scavi interessati da interrimento, in particolare si riportano:

- i siti già individuati nel corso del PdC (Tabella 48);

- siti con presenza di rifiuti nel corso delle indagini integrative individuati negli scavi realizzati nell'intorno dei superamenti delle CSC relativi alle indagini di caratterizzazione del 2009 (Tabella 49);
- siti con presenza di rifiuti nel corso delle indagini integrative individuati negli scavi realizzati al fine del collaudo del telerilevamento (Tabella 50).

Tutti i dati così distinti sono riportati nelle seguenti *cartografie tematiche*:

- Allegati 5 A, 5B, 5C
- Allegati 6 A, 6B, 6 C

Si evidenzia che l'allegato 5 A – B – C (*Carta dei rifiuti*) riporta esclusivamente l'ubicazione di tutti i punti in cui sono stati rinvenuti rifiuti nel corso di tutte le attività di indagine e, dove possibile, sono state inserite le indagini effettuate dai comuni.

In particolare l'allegato 6 A – B – C (*Aree Post SIN*) relativa alle aree post SIN, riporta esclusivamente le aree risultate interessate da probabile movimentazione in periodi successivi all'istituzione del SIN Saline Alento e/o precedenti (pre/postSIN); le indagini dirette riportate sono distinte per presenza di rifiuto (in rosso) e di riporto (in violetto). E' inoltre inserita per ciascuno scavo la dicitura relativa alla fase di scavo, cioè è specificato se lo scavo è riconducibile al PdC o alla realizzazione delle indagini integrative (vedi legenda).

Tabella 48. Fiume Saline. Siti interrimento rifiuti rinvenuti nel corso del PdC (2009)

Trincea	Comune	Tipologia contaminazione	Presenza rifiuti (m ³)	Profondità rifiuto (m)	Indagini eseguite da comune	Tipologia intervento da parte del comune (previsto/eseguito)
S_TR22	Cappelle sul Tavo		2,2	1.1	no	no
S_TR25	Cappelle sul Tavo		2	1	no	no
S_TR26	Cappelle sul Tavo		3	1.5	no	no
S_TR28	Cappelle sul Tavo	fitofarmaci	4,8	2.4	no	no
S_TR29	Cappelle sul Tavo	diossine, idrocarburi pesanti, cadmio, rame	1,6	0.8	no	no
S_TR46	Cappelle sul Tavo		2,4	1.2	no	no
S_TR33	Città Sant'Angelo		2,8	1.4	dati disponibili	non dati non disponibili
S_TR34	Città Sant'Angelo	diossine	1,4	0.7	dati disponibili	non dati non disponibili
S_TR39	Città Sant'Angelo		4	2	dati disponibili	non dati non disponibili
S_TR40	Città Sant'Angelo		2,2	1.1	dati disponibili	non dati non disponibili
S_TR80	Città Sant'Angelo		4	2	dati disponibili	non dati non disponibili
S_TR1	Collecervino		1,6	0.8	no	no
S_TR2	Collecervino		2	1	no	no
S_TR3	Collecervino		3,4	1.7	no	no

Trincea	Comune	Tipologia contaminazione	Presenza rifiuti (m ³)	Profondità rifiuto (m)	Indagini eseguite da comune	Tipologia intervento da parte del comune (previsto/eseguito)
S_TR7	Collecervino		4	2	no	no
S_TR8	Collecervino	diossine	2	1	no	copertura polietilene
S_TR9	Collecervino	idrocarburi pesanti	4,94	2,47	no	no
S_TR10	Collecervino	diossine	6,4	3,20	no	Copertura polietilene
S_TR11	Collecervino		9,6	4,8	no	no
S_TR12	Collecervino		9	4,5	no	no
S_TR16	Collecervino		2	1	no	no
S_TR19	Collecervino		4,2	2,1	no	no
S_TR20	Collecervino		0,8	0,4	no	no
S_TR21	Collecervino		4,1	2,05	no	no
S_TR26	Collecervino	fitofarmaci	3	1,5	no	no
S_TR27	Collecervino	idrocarburi pesanti	3,2	1,6	no	no
S_TR29	Collecervino	diossine, cadmio,rame idrocarburi pesanti	1,6	0,8	no	no
S_TR49	Montesilvano	diossine	1,6	0,8		
S_TR52	Montesilvano		??	Si	si	
S_TR53	Montesilvano	fitofarmaci	7,4	3,7	si	
S_TR54	Montesilvano	diossine	2,2	1,1	si	
S_TR60	Montesilvano		1,3	0,65	si	
S_TR61	Montesilvano	fitofarmaci	1,2	0,6	si	
S_TR62	Montesilvano	diossine	1,5	0,75	si	
S_TR63	Montesilvano		7	3,5	si	
S_TR64	Montesilvano		7,2	3,6	si	
S_TR65	Montesilvano		0,8	0,4	si	
S_TR67	Montesilvano		1,2	0,6	si	
S_TR69	Montesilvano		4	2	si	
S_TR70	Montesilvano				si	
S_TR71	Montesilvano		2	1		
S_TR73	Montesilvano	diossine				
S_TR74	Montesilvano	idrocarburi pesanti, fitofarmaci pcb	10	5		
S_TR75	Montesilvano	fitofarmaci	6	3		
S_TR76	Montesilvano	idrocarburi pesanti, fitofarmaci	10	5		
S_TR77	Montesilvano		6	3		
S_TR78	Montesilvano		2,4	1,2	Si	
S_TR81	Montesilvano	fitofarmaci	2	1	si	
Totale			200,9			

Si evidenzia che nel corso delle indagini volte alla definizione spaziale dei superamenti delle CSC nei terreni in undici trincee esplorative, di seguito riportate, è stato rinvenuto rifiuto interrato costituito nella maggior parte dei casi da plastica, ferro, legno, ceramica, compensato, mattoni ecc.

Tabella 49. Fiume Saline. Trincee integrative con presenza di rifiuto

Punto di indagine	Comune	Superamento CSC PdC – profondità (m)	Pozzetto Maglia 25x25 m	Profondità indagine integrativa (m)	Profondità rifiuto (m)	Volume rifiuto (m ³)	Soggiacenza (m)
SS5	MONTESILVANO	piombo- 196 mg/Kg (1-4 m)	A	2.7	0.00-2.70	14,4	
			B	2.4	0.00-2.40	12,6	
			C	4	0.00-3.00	24	
			D	4.1	0.00-4.10	32,8	
STR51	MONTESILVANO	C>12- 62 mg/kg (2,30)	A	4	0.00-3.00	21	
			B	3.5	0.00-0.80	5,04	
			C	4	0.00-2.00	12,6	
			D	4	0.00-2.50	15,7	
STR50	MONTESILVANO	C>12- 51 mg/kg (0,5)	A	2	0.00-0.30	1,6	
STR14	COLLECORVINO	C>12- 69 mg/kg (2,0 m)	C	2.4	0.00-0.70	3,7	2,40
SS6	COLLECORVINO	piombo 111 mg/Kg (0-1 m)	D	2.1	0.00-0.75	4	
TOTALE RIFIUTI (MC)						147,44	

Inoltre, come precedentemente descritto, lungo il perimetro SIN del F. Saline si è rilevato un elevato numero di aree di grande estensione che sono risultate senza indagini dirette finalizzate alla verifica della presenza di rifiuto; su alcune di tali aree, sono stati effettuati scavi di controllo.

Di seguito, nella Tabella 50 sono riportati esclusivamente i cui siti con presenza di rifiuto.

Tabella 50. Fiume Saline. Collaudo dati telerilevamento. Quadro riepilogativo scavi con rifiuto.

Asta fluviale	Comune	Punto di indagine	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Prof. (m)	Prof. rifiuto (m)	Volume scavo (m ³)	Volume rifiuto (m ³)
F.FINO	Citta' S. Angelo	S0_19A	10	1	2,7	2,4	27	24
F.FINO	Citta' S. Angelo	S0_19B	12	1	2,9	2,3	34,8	27,6
F.FINO	Citta' S. Angelo	S0_19C	10	1	2,8	2,1	28	21
F.FINO	Citta' S. Angelo	S0_19D	15	1	3	2,7	45	40,5

Asta fluviale	Comune	Punto di indagine	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Prof. (m)	Prof. rifiuto (m)	Volume scavo (m ³)	Volume rifiuto (m ³)
F.FINO	Collecervino	S0 50 A	8	1	2,5	0,60	20	4,8
F. TAVO	Collecervino	S0_65 C	18	1	3,5	2,9	63	52,2
F. TAVO	Collecervino	S0_118 A	20	1	3,5	2,1 media	70	41,2 ??
F. TAVO	Collecervino	S-117A	20	1	2,7	0,9	54	18
F. TAVO	Collecervino	S_110	15	1,5	2,5	2,4	56,25	54
F. TAVO	Collecervino	S_101	3	1,3	1,6	1,6	6,24	6,24
F. TAVO	Collecervino	S_02	15	1,3	2,5	2,5	48,75	48,75

5.4 Fiume Alento

5.4.1 Terreni

Per le criticità rilevate lungo il F. Alento, sono state realizzate:

- n. 22 trincee
- n. 39 campioni di terreno.

Nelle Tabelle 51e 52di seguito riportate, sono riassunti i punti di indagine risultati critici nel PdC e relativa contaminazione con indicazione della profondità dello scavo di progetto.

Nella Tabella 53 sono riassunti i dati acquisiti in campagna, come, profondità effettivamente raggiunta, eventuale presenza di rifiuti (in genere inerti) e rinvenimento falda, nonché l'indicazione concentrazioni rilevate in fase di realizzazione del PdC del 2009.

Le schede stratigrafiche sono riportate nella relazione redatta dalla ditta esecutrice dei lavori, nonché nella cartella “SIR SALINE ALENTO INDAGINI INTEGRATIVE - RISULTATI FINALI 2015” (solo su supporto informatico):

Allegato 1: *Sito di Interesse Regionale Saline – Alento. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine superamenti CSC e diossine -Scala 1:6000*

Tabella 51. F. Alento - sondaggi geognostici con superamenti delle CSC.

L'asterisco indica i campioni con superamento nell'insaturo.

Sigla campione	Comuni	Profondità prelievo (m)	C>12 da PdC 2009 (mg/kg)	DDD, DDT,DDE da PdC 2009 (mg/kg)	Soggiacenza falda (m)	Profondità trincea integrativa da POL
A_S6*	Torrevecchia T.	1 – 3	83	0,15	6,5	4
A_S7*	Torrevecchia T.	1 – 4	54		2,8	2
CSC D.Lgs. 152/06			50	0,01		

Tabella 52. F. Alento. Trincee senza rifiuto ma superamento CSC a seguito PdC.

Trincea	Comune	Superamento CSC PdC-2009 (analita)	Profondità campionamento (m da p.c.)	CSC (mg/kg)	Superamento CSC da PdC 2009 (mg/kg)	Profondità trincea integrativa (m)	Indagine eseguita da Comune	Tipologia di intervento previsto dal Comune (previsto/eseguito)
A_TR1	Ripa Teatina	C>12	2,2	50	73	3		
A_TR6	RipaTeatina	Zinco	0,50	150	152	2		
A_TR30	Francavilla	DDD DDT DDE	2,0	0,01	0,01	3	Dati non disponibili	Dati non disponibili
ATT7 c	Torrevecchia Teatina	DDD DDT DDE	0,3???	0,01	0,0159	1		

Tabella 53. F. Alento – Indagini integrative rifiuti.

Punto indagine PdC	Comune	Superamento CSC da PdC 2009 - profondità (mg/kg – m)	Pozzetto indagine integrativa 2014	Data indagine integr.	Profondità indagine integr. (m)	Profondità rifiuto (m)	Soggiacenza (m)
ATR1	R. TEATINA	C>12 - 73 - (2,2 m) diossine	A	30/06/2014	2		1,50
			B		1.7		1,65
			C		2.10		1,70
			D		2		1,70
AS7	TORR. TEATINA	C>12 - 54 - (1-4m)	A	01/07/2014	3	0.00-2.80	2,80
			B		2		
			C		2		
			D		2		
AS6	TORR. TEATINA	C>12 83 - (1.3 m)- DDD DDT DDE 0,15 (1-3m)	A	01/07/2014	-----	Non realizzabile	
			B		4		
			C		3.8		3,80
			D			Non realizzabile	
ATT7C	TORR. TEATINA	DDE 0,0159 - (0,30 m)	A	02/07/2014	1.10	0.00-0.85	
			B		1	0.00-1.10	
			C		1		
			D		1		
ATR30	FRANCAVILLA	DDD DDT DDE 0,01- (2,0 m)	A	02/07/2014	3		
			B		3		

Punto indagine PdC	Comune	Superamento CSC da PdC 2009 - profondità (mg/kg - m)	Pozzetto indagine integrativa 2014	Data indag.ine integr.	Profondità indagine integr. (m)	Profondità rifiuto (m)	Soggiacenza (m)
			C		3		
			D		3	0.00-1.00	

Sono riportati i principali dati di campagna come profondità effettivamente raggiunta, l'intervallo dei rifiuti e la presenza della falda.

Tutti i campioni di terreno prelevati sono stati sottoposti ad analisi chimica e granulometrica; nella Tabella 54 sono riportati in dettaglio gli analiti, e parametri chimico fisici determinati.

Tabella 54. Parametri ricercati nei campioni di terreno per il bacino del F. Alento.

PARAMETRI analitici terreni
pH
TOC
Umidità
Granulometria
Arsenico
Piombo
Zinco
DDD, DDT, DDE
Idrocarburi pesanti (C>12)
Idrocarburi leggeri (C<12)

5.4.1.1 Risultati analisi chimiche

I risultati analitici completi corredati dai certificati analitici sono riportati in formato editabile nella cartella denominata "SIR SALINE ALENTO INDAGINI INTEGRATIVE - RISULTATI FINALI 2015- rapporti di prova - tabelle risultati analitici" (solo su supporto informatico).

Nella tabella di seguito (Tabella 55) vengono riportati in forma sintetica i risultati delle analisi chimiche relative ai fitofarmaci (DDD – DDE – DDT ecc) e agli idrocarburi C<12 e C>12.

Tabella 55. F. Alento. Sintesi concentrazioni DDD, DDT, DDE ed Idrocarburi C<12 e C>12.

Comune	Punto Prelievo	Prof. (m)	C<12 (mg/kg g s,s)	C>12 (mg/kg g s,s)	2,4 DDD (mg/kg s,s)	2,4 DDT (mg/kg s,s)	4,4 DDD (mg/kg s,s)	2,4 DDE (mg/kg s,s)	4,4 DDT (mg/kg s,s)	4,4 DDE (mg/kg s,s)	DDD, DDT, DDE ∑(mg/kg s,s)
RIPA TEATINA	ATR 1B	1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR 1C	0,2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR 1C	1 - ,2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR 1D	0,2	<0,5	18	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006

Comune	Punto Prelievo	Prof. (m)	C<12 (mg/kg s,s)	C>12 (mg/kg s,s)	2,4 DDD (mg/kg s,s)	2,4 DDT (mg/kg s,s)	4,4 DDD (mg/kg s,s)	2,4 DDE (mg/kg s,s)	4,4 DDT (mg/kg s,s)	4,4 DDE (mg/kg s,s)	DDD, DDT, DDE Σ (mg/kg s,s)
RIPA TEATINA	ATR 1D	1-1,2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR1A	0,20	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR 1A	1	<0,5	36	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR 1B	0- 0,2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS7D	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS7D	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS7C	0-1	<0,5	21	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS7C	1-2	<0,5	27	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS7B	0-1	<0,5	35	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS7B	1-2	<0,5	43	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6A	0-1	<0,5	24	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6A	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6B	0-1	<0,5	13	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6B	1-2	<0,5	23	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6C	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6C	1-2	<0,5	28	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6D	0-1	<0,5	20	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	ATR6D	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS6C	0-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS6C	2-3,8	<0,5	23	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS6B	0-2	<0,5	16	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
RIPA TEATINA	AS6B	2-4	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
	ATT7C-D	0-0,5	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
T.VECCHIA TEATINA	ATT7C-D	0,5-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
T.VECCHIA TEATINA	ATT7C-A	0-1	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
T.VECCHIA TEATINA	ATT7C-C	0-0,5	<0,5	13	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0003

Comune	Punto Prelievo	Prof. (m)	C<12 (mg/kg s,s,s)	C>12 (mg/kg g s,s,s)	2,4 DDD (mg/kg s,s,s)	2,4 DDT (mg/kg s,s,s)	4,4 DDD (mg/kg s,s,s)	2,4 DDE (mg/kg s,s,s)	4,4 DDT (mg/kg s,s,s)	4,4 DDE (mg/kg s,s,s)	DDD, DDT, DDE Σ (mg/kg s,s,s)
T.VECCHIA TEATINA	ATT7C-C	0,5-1	<0,5	39	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30D	1-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30D	2-3	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30B	0-2	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0006
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30B	2-3	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30C	0-2	<0,5	15	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0004	0,0002	0,0008
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30C	2-3	<0,5	13	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30A	0-2	<0,5	40	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
FRANCAVILLA AL MARE	ATR30A	2-3	<0,5	<10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0004
CSC (mg/kg)			10	50	0,01						

Nella Tabella 56 sono riportati i valori di concentrazione rilevati per i metalli.

Tabella 56. F. Alento. Sintesi concentrazioni metalli nei terreni

Comune	Punto prelievo	Profondità (m)	Zinco (mg/kg s,s,s)	Arsenico (mg/kg s,s,s)	Piombo (mg/kg s,s,s)
RIPA TEATINA	ATR1B	1	29	9,5	7
RIPA TEATINA	ATR1C	0,2	29	8,2	5
RIPA TEATINA	ATR1C	1 - 1,2	34	8,8	7
RIPA TEATINA	ATR1D	0,2	29	9,6	6
RIPA TEATINA	ATR1D	1 - 1,2	23	9,1	5
RIPA TEATINA	ATR1A	0,2	27	9,8	5
RIPA TEATINA	ATR1A	1	27	9,7	6
RIPA TEATINA	ATR1B	0 - 0,20	37	10,9	7
RIPA TEATINA	AS7D	0- 1	23	9,5	5
RIPA TEATINA	AS7D	1 - 2	12	8,5	3
RIPA TEATINA	AS7C	0 - 1	7	6,6	2

Comune	Punto prelievo	Profondità (m)	Zinco (mg/kg s,s _s)	Arsenico (mg/kg s,s _s)	Piombo (mg/kg s,s _s)
RIPA TEATINA	AS7C	1 - 2	25	9,4	6
RIPA TEATINA	AS7B	0-1	27	9,6	7
RIPA TEATINA	AS7B	1 - 2	12	5,9	3
RIPA TEATINA	ATR6A	0 - 1	18	9,2	4
RIPA TEATINA	ATR6A	1 - 2	21	9,2	5
RIPA TEATINA	ATR6B	0 - 1	26	12	6
RIPA TEATINA	ATR6B	1 - 2	21	9	5
RIPA TEATINA	ATR6C	0 - 1	21	6,6	4
RIPA TEATINA	ATR6C	1 - 2	13	8,3	3
RIPA TEATINA	ATR6D	1 - 2	28	9,7	6
RIPA TEATINA	ATR6D	1 - 2	14	6,4	3
RIPA TEATINA	AS6C	0 - 2	28	10,7	8
RIPA TEATINA	AS6C	2 - 3,8	20	9,7	5
RIPA TEATINA	AS6B	0 - 2	26	10,3	5
RIPA TEATINA	AS6B	2 - 4	32	9,1	7
T.VE. TEATINA	ATT7C-C	0 - 0,5	25	10,7	5
T.VE TEATINA	ATT7C-C	0,5 - 1	20	7,8	4
T.VE. TEATINA	ATT7C-D	0 - 0,5	22	10,5	5
T.VE. TEATINA	ATT7C-D	0,5 - 1	20	10,1	4
T.VE. TEATINA	ATT7C-A	0 - 1	20	11,1	4
FRANCAVILLA	ATR30D	1 - 2	20	9,7	5
FRANCAVILLA	ATR30D	2 - 3	12	8,3	3
FRANCAVILLA	ATR30B	0 - 2	22	9,6	5
FRANCAVILLA	ATR30B	2 - 3	20	10,1	5
FRANCAVILLA	ATR30C	0 - 2	18	9,2	5
FRANCAVILLA	ATR30C	2 - 3	15	8,8	4
FRANCAVILLA	ATR30A	0 - 2	16	7,4	4
FRANCAVILLA	ATR30A	2 - 3	17	9,6	4
CSC (mg/kg)			150	20	100

5.4.1.2 Conclusioni

Le indagini integrative eseguite sui terreni hanno evidenziato la conformità delle concentrazioni riscontrate nei campioni analizzati rispetto alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC); pertanto gli unici punti che presentano criticità, attualmente, sono rappresentati dai punti di indagine riportati in Tabella 35 (già indagati nell'ambito del PdC).

Nella tabella seguente (Tabella 57) è riportata la sintesi delle criticità riscontrate a seguito della indagini integrative, riportando, il comune di appartenenza, la denominazione del punto, gli analiti ed il relativo valore di concentrazione (superamento delle CSC), presenza di rifiuto (dove riscontrato) e concentrazione delle diossine.

Tabella 57. F. Alento. Terreni. Sintesi criticità terreni rilevate da indagini integrative

Punto indagine	Comune	Superamento CSC da PdC (analita)	CSC da D.Lgs 152/06	Concentrazione > PdC - profondità (mg/kg - m)	Trincea integrativa	Profondità rifiuto (m)
ATR1	R. TEATINA	C>12	50	73 (2,2 m)	-----	-----
AS7	TORR. TEATINA	C>12	50	54 (1-4m)	AS7 - A	0.00-2.80
AS6	TORR. TEATINA	C<12 DDD DDT DDE	50 0,01	83 (1.3 m) 0,15 (1-3m)		
ATT7C	TORR. TEATINA	DDD DDT DDE	0,01	0,0159 (0,30 m)	ATT7 C - A	0.00-0.85
					ATT7C - B	0.00-1.10
ATR30	FRANCAVILLA	DDD DDT DDE	0,01	0,01 (2,0 m)	ATT30 - D	0.00-1.00

Relativamente alla presenza della diossina riscontata (2008) nella trincea ATR- 1, ATR6 la revisione dei certificati analitici, ha portato all'esclusione del superamento delle CSC di riferimento per tali punti, ma al tempo stesso alla conferma del superamento dei limiti di concentrazione per il punto di indagine ATR 16 (0,1 m) come sotto riportato.

DENOMINAZIONE	Conc. (mg/kg)	X_COORD	Y_COORD	COMUNE
ATR 16 (0,10 m)	11,37 x10 ⁻⁵	2459379	4695963	FRANCAVILLA

5.4.2 Acque sotterranee

Nella seguenti tabelle (Tabelle 58 e 59) sono riassunti i valori di concentrazione analitica per i parametri ricercati nelle indagini integrative e i principali parametri chimico – fisici delle acque sotterranee.

Per i motivi illustrati in precedenza si riportano i risultati analitici di 6 punti spia utilizzati nel corso del Progetto Inquinamento Diffuso, corrispondenti a 6 piezometri su 8 della rete di monitoraggio realizzata nel corso delle indagini di caratterizzazione. Infatti, i sopralluoghi effettuati preliminarmente hanno consentito di rilevare che i punti di monitoraggio utilizzabili erano 6 a fronte degli 8 installati nel corso delle indagini di caratterizzazione.

Tabella 58. Parametri chimico-fisici delle acque sotterranee prelevate nel corso delle indagini integrative.

Codice	Codice SIR ³	Data prelievo campione	Conducibilità. a 20°C (µS/cm)	Temp. °C	pH	Pot. Redox (mV)
PE-FO10	A-S4	05/08/2010	1050	17,3	6,6	75,1
PE-FO11	A-S5	03/08/2010	999	20,3	6,5	156,4

³ È stata inserita la corrispondenza tra il codice, relativo alla rete inquinamento diffuso ed il codice SIR relativo allo stesso punto spia della rete di monitoraggio del SIR Saline Alento

PE-FO12	A-S6	03/08/2010	2540	20,5	7,1	36,4
PE-FO14	A-S8	05/08/2010	962	17,1	6,6	106,5
PE-FO7	A-S1	03/08/2010	2040	18,2	6,5	80
PE-FO8	A-S2	05/08/2010	968	19,1	6,6	144,6

Tabella 59. Concentrazioni acque sotterranee indagini integrative

Codice	Codice SIR	Data prelievo campione	Solfati (mg/l)	Ione Ammonio (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Nichel (µg/l)	Triclorometano (2) (µg/l)	Tricloroetilene (3) (µg/l)	Tetracloroetilene (4) (µg/l)	1,1,1,2-Tetracloroetano (µg/l)	1,1,2,2-Tetracloroetano (µg/l)	1,2-Dicloropropano (µg/l)	Idrocarburi totali (espressi come n-esano) (µg/l)
PE-FO10	A-S4	2010	202	<0,04	13	1494	380	<10	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
PE-FO11	A-S5	2010	107	<0,04	<10	<20	<5	<10	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
PE-FO12	A-S6	2010	15	<0,04	<10	743	55	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
PE-FO14	A-S8	2010	99	<0,04	<10	500	577	11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
PE-FO7	A-S1	2010	312	<0,04	<10	<20	<5	11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<20
PE-FO8	A-S2	2010	165	<0,04	24	<20	157	<10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	1050
LIMITI			250		500	200	50	20	0,15	1,5	1,1		0,05	0,15	350
Valore di fondo (D.G.R. 773/14)						-----	176								

(in rosso i superamenti).

Come si evince dai risultati analitici riportati in tabella per i Solfati si rinviene un unico superamento nel punto denominato PE Fo/ AS1, mentre per Ferro e Manganese si rileva una diffusione in 3 punti spia su sei punti di indagine.

A riguardo, relativamente alle concentrazioni per il Manganese, nell'ambito del "Progetto inquinamento diffuso" e successiva relazione integrativa ARTA ha calcolato i valori di fondo per i fondovalle alluvionali, tra cui quelli afferenti al F. Saline e F. Alento.

Differentemente da quanto fatto per il F. Saline, per il fondovalle del F. Alento è stato calcolato unicamente il valore di fondo per il Manganese, risultato pari a 176 µg/l.

In particolare, in AS4 e AS8 si rinviengono superamenti di Manganese in concentrazioni superiori al valore di fondo determinato, con concentrazioni rispettivamente di 380 µg/l e 577 µg/l.

In AS2 si rileva un valore di concentrazione di 157 µg/l, superiore alla CSC ma inferiore al valore di fondo calcolato per il fondovalle.

Per i Solfati si riscontra un unico superamento pari a 312 mg/l nel punto AS1.

Per il Ferro si rilevano nei punti AS4 e AS8 valori di concentrazione pari a 1494 µg/l e 500 µg/l, superiori alla CSC di riferimento (200 µg/l).

Infine, si rileva la presenza di Idrocarburi totali in concentrazione pari a 1050 µg/l nel punto AS4.

5.4.3 Acque superficiali

Nella tabella sottostante (Tabella 60) sono riportati i risultati delle analisi condotte sui campioni di acqua superficiale prelevati lungo il F. Alento.

Tabella 60. F. Alento, acque superficiali. Risultati analitici indagini integrative.

Codice Campione	Prov.	Comune	Punto di Prelievo	Data del prelievo	TOC (mg/L C)	pH	Zn µg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	C<12 µg/l	Benzene µg/l
PE/ 005601/2014	CH	Francavilla al mare	ATT2A	13/11/2014	7	7,8	4,1	< 1	1,7	<5	<0,3
PE/ 005936/2014	CH	Francavilla al mare	ATT5A	03/12/2014	16	7,7	7,4	< 1	1,2	<5	<0,3
PE/ 005969/2014	CH	Torrevecchia teatina	ATT6A	05/12/2014	10	7,7	5,4	< 1	1,4	<5	<0,3
PE/ 005935/2014	CH	Torrevecchia teatina	ATT9A	03/12/2014	7	7,7	6,3	< 1	1,1	<5	<0,3
PE/ 005600/2014	CH	Ripa teatina	ATT14A	13/11/2014	<5	7,7	6,9	< 1	1,9	<5	<0,3
PE/ 005599/2014	CH	Ripa teatina	ATT15A	13/11/2014	8	7,7	5	< 1	1,5	<5	<0,3

Per quanto riguarda i valori dei limiti di concentrazione dei diversi analiti nelle acque superficiali, è stato fatto riferimento ai valori riportati nella Tabella 61.

Tabella 61. Limiti di concentrazione acque superficiali

PARAMETRI ANALITICI ACQUE SUPERFICIALI	D.Lgs. 172/15, Tab.1/A			D.Lgs. 152/06 Parte III, All2 Tab. 1/B	
	SQA-MA	SQA-CMA	SQA Biota	Acque salmonicole	Acque ciprinicole
	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
pH	-	-	-	6	9
TOC	-	-	-	-	-
Piombo	1,2	14	-	10	50
Rame	-	-	-	40	40
Zinco	-	-	-	300	400

Benzene	10	50	-	-	-
Idrocarburi:	-	-	-	-	-
Benzo(a)pirene	1,7 *10 ⁻⁴	0,27	5	-	-
Idrocarburi di origine petrolifera	-	-	-	0,2	0,2

5.4.4 Sedimenti fluviali

Nelle tabelle sottostanti (Tabelle 62 e 63) sono riportati i risultati analitici e granulometrici ottenuti sui campioni di sedimento fluviale prelevati lungo il Fiume Alento.

Tabella 62. Fiume Alento. Risultati analisi chimiche sedimenti fluviali.

Codice campione	Prov	Comune	Punto Prelievo	Data del prelievo	C<12 (mg/kg s.s.)	C>12 (mg/kg s.s.)	Benzene (mg/kg s.s.)	PCB Tot. (µg/kg s.s.)	Zn (mg/kg s.s.)	Pb (mg/kg s.s.)	Cu (mg/kg s.s.)
PE/005934/2014	CH	Francavilla al mare	ATT5A (0-5cm)	03/12/2014	< 0,5	23	< 0,01	3	79	19	42
PE/005933/2014	CH	Torrevecchia teatina	ATT9A (0-5cm) -	03/12/2014	< 0,5	< 10	< 0,01	1,3	24	12	12
PE/005598/2014	CH	Ripa teatina	ATT14A (prof, 20cm)	13/11/2014	< 0,5	31	< 0,01	6,7	65	15	23
PE/005597/2014	CH	Ripa teatina	ATT15A (prof, 20cm)	13/11/2014	< 0,5	29	< 0,01	4,2	59	16	18
LIMITI					n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

(n.a.: non applicabile).

Tabella 63. F. Alento. Risultati granulometriche sedimenti fluviali.

Codice campione	Prov	Comune	Punto Prelievo	Data prelievo	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Pelite (%)	pH	Carbonio organico totale (% peso)	Umidità (% peso)
PE/005934/2014	CH	FRANCAVILLA AL MARE	ATT5A (0-5cm)	03/12/2014	1,9	5,3	92,8	8	<0,5	37
PE/005933/2014	CH	TORREVECCHIA TEATINA	ATT9A (0-5cm) -	03/12/2014	0	53,1	46,9	8,1	<0,5	39,8
PE/005598/2014	CH	RIPA TEATINA	ATT14A (prof, 20cm)	13/11/2014	0	25	75	7,9	<0,5	27,9
PE/005597/2014	CH	RIPA TEATINA	ATT15A (prof, 20cm)	13/11/2014	2,5	38	59,5	7,9	<0,5	35,1

5.4.4.1 Risultati analisi ecotossicologiche

I risultati delle analisi ecotossicologiche in corrispondenza dei punti dislocati lungo il F. Alento sono riportati nella Tabella 64.

Tabella 64. Risultati analisi ecotossicologiche F. Alento.

Sigla campione	Coordinate Gauss Boaga	Alga (% di effetto)	Cladocero (% di effetto)	Ostracode	
				(% di mortalità)	(% di inibizione)
ATT 5A	2459328 4695980	-7	0	3	37
ATT 9A	2458863 4694031	-7	0	3	38
ATT 14A	2457697 4691871	-10	5	3	22
ATT 15A	2457515 4691619	-16	10	10	34

Per quanto riguarda il saggio di tossicità algale applicato alla matrice elutriato, non sono stati riscontrati effetti tossici significativi ($p > 0,05$ al 95% del livello di significatività statistica tramite t-test con varianza disomogenea), ma solo modesti fenomeni di biostimolazione per la quasi totalità dei campioni da ritenere tuttavia non rilevanti biologicamente.

Anche il saggio con *Cladocero* non ha mostrato alcun effetto di tossicità statisticamente significativo in quanto l'immobilizzazione è stata nulla o estremamente ridotta in tutte le repliche dei campioni analizzati rispetto al controllo ($p > 0,05$ al 95% del livello di significatività).

Per il test cronico effettuato con l'ostracode applicato al sedimento tal quale, si è osservato un effetto massimo del pari al 38 % rispetto all'inibizione della crescita. Gli effetti subletali misurati sono ritenuti non trascurabili sebbene non associabili direttamente alle concentrazioni delle sostanze chimiche ricercate.

Nel caso del Fiume Alento, oltre alle motivazioni già espresse per il Fiume Saline, l'impossibilità della derivazione dei livelli chimici di riferimento è legata anche alla esigua numerosità campionaria.

5.4.5 Sedimenti marini

Nelle seguenti tabelle (Tabelle 65 e 66) sono riportati i risultati analiti ottenuti sui campioni di sedimento marino prelevati dagli arenili e nei fondali prospicienti le foci del F. Alento.

Per gli arenili sono stati prelevati n. 2 campioni (compositi), per i fondali sono stati prelevati n. 13 campioni (puntuali), per un totale di 15 campioni.

Tabella 65. Fiume Alento. Risultati analitici sedimenti arenili.

Comune	Punto Prelievo	Data Campionamento	Cr totale (mg/kg s.s.)	Zn (mg/kg s.s.)	Cu (mg/kg s.s.)	Cd (mg/kg s.s.)	Pb (mg/kg s.s.)	Hg (mg/kg s.s.)	Residuo Secco a 105°C (% peso)
FRANCAVILLA	102 (0-0,5)	03/10/2014	17	17	3,4	--	9,2	<0,05	89
FRANCAVILLA	102 (0,5-1)	02/10/2014	19	14	3	--	7,5	<0,05	87,7
FRANCAVILLA	109 (0-0,5)	03/10/2014	20	16	3,1	--	8,6	<0,05	83
FRANCAVILLA	109 (0,5-1)	03/10/2014	156	28	11	--	14	<0,05	89,4
FRANCAVILLA	99 (0-0,5)	03/10/2014	16	15	2,8	--	8,5	<0,05	91,7
FRANCAVILLA	99 (0,7-1,2)	03/10/2014	17	13	1,6	--	10	<0,05	85,9
FRANCAVILLA	99 (1,2-1,7)	03/10/2014	10	15	5,5	--	8,5	<0,05	84,3
CSC (da D.Lgs. 152/06, Tabella 1, col. A) (mg/kg)			150	150	120	2	100	1	

Tabella 66. Fiume Alento. Risultati analitici sedimenti fondali marini.

Comune	N punto	Punto Prelievo	Data Campionamento	Cd (mg/kg s.s.)	Pb (mg/kg s.s.)	Cu (mg/kg s.s.)	Hg (mg/kg s.s.)	Sabbia (%)	Pelite (%)	Ghiaia (%)	Residuo Secco a 105°C (% peso)
FRANCAVILLA	64	64 (0-0,5m)	22/12/2014	0,22	12	6,9	<0,05	67,8	32,1	0,1	80,3
FRANCAVILLA	64	64 (0,5-1m)	22/12/2014	0,23	12	11	<0,05	43,3	56,3	0,4	77,2
FRANCAVILLA	67	67 (0-0,5m)	22/12/2014	0,17	9,9	3,8	<0,05	47,8	52,1	0,2	81,5
FRANCAVILLA	67	67(2-2,5m)	22/12/2014	0,27	11	3,5	<0,05	88,9	10,6	0,5	80,9
FRANCAVILLA	67	67 (2,5-3m)	22/12/2014	0,18	9,3	3,8	<0,05	71	27	1,9	84,7
FRANCAVILLA	70	70 (0-0,5m)	22/12/2014	0,2	9,1	2,5	<0,05	82,9	16,8	0,3	81,9
FRANCAVILLA	70	70 (0,5-1m)	22/12/2014	0,28	14	10	<0,05	36	63,8	0,2	81,1
FRANCAVILLA	70	70 (1,5-2m)	22/12/2014	0,3	11	6,2	<0,05	51,9	48	0	80,6
FRANCAVILLA	70	70 (2-2,5m)	22/12/2014	0,23	9	3,3	<0,05	60,5	35,3	4,1	87,1
FRANCAVILLA	74	74 (0-0,5m)	22/12/2014	0,34	12	7	<0,05	41,3	58	0,6	82,4
FRANCAVILLA	74	74(0,5-1m)	22/12/2014	0,19	11	3,7	<0,05	71,4	28,3	0,3	84,6
FRANCAVILLA	83	83 (0-0,5m)	22/12/2014	0,28	12	4	<0,05	83,2	16,5	0,3	81,1
FRANCAVILLA	83	83 (0,5-1m)	22/12/2014	0,37	11	4,8	<0,05	73,2	25,5	1,3	82,7
LCB (mg/kg)				0,20	25	15	0,20				

				0,35*	40*	40*	0,40*			
--	--	--	--	-------	-----	-----	-------	--	--	--

(*il primo valore di LCB si riferisce a campione con pelite<10%).

5.4.6 Rifiuti interrati

La classificazione delle aree fatta in base al criterio della presenza di indagini dirette ha evidenziato la presenza di n. 130 aree di potenziale interrimento, di cui n. 106 risultano senza indagini dirette (si ricorda che sono escluse le indagini integrative) (Figura 2).

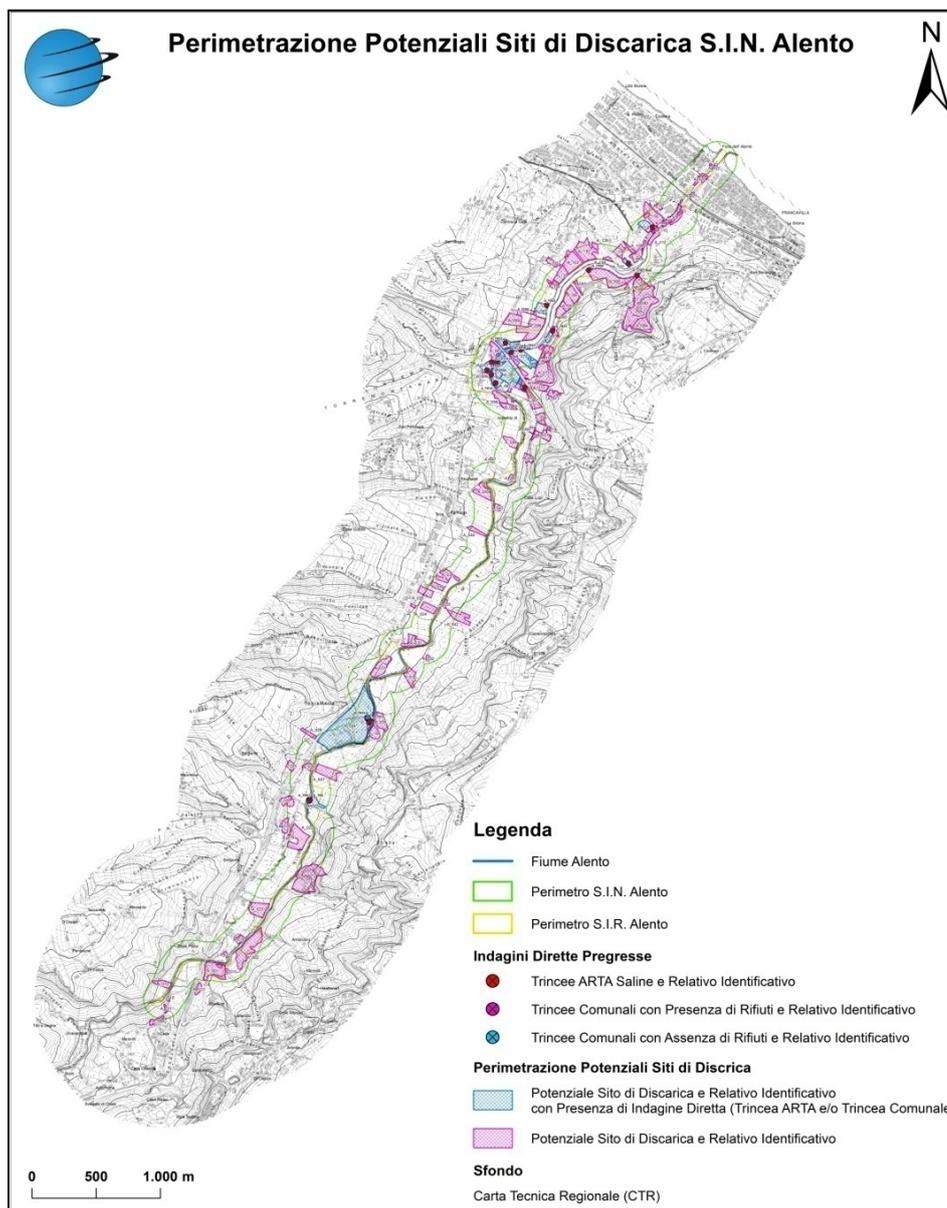


Figura 2. Fiume Alento. Classificazione delle aree di potenziale interrimento secondo il metodo della presenza o meno delle indagini dirette eseguite da ARTA e/o Comuni. (Fonte Res. Gea srl).

La classificazione delle aree è stata effettuata utilizzando i seguenti dati:

- scavi ARTA eseguiti nel PdC che hanno mostrato presenza di rifiuto interrato indipendentemente dal superamento delle CSC;

- presenza o meno di indagini eseguite dai comuni di cui è stato possibile reperire le coordinate e le caratteristiche degli scavi.

Di seguito si riporta in forma tabellare la sintesi degli scavi interessati da interrimento, in particolare si riportano:

- i siti già individuati nel corso del PdC (Tabella 67);
- i siti con presenza di rifiuti nel corso delle indagini integrative, già individuati negli scavi realizzati attorno ai superamenti delle CSC (Tabella 68).

Tutti i dati così distinti sono riportati nelle relative cartografie tematiche, Allegato n. 5 e Allegato n. 6.

Si evidenzia che l'Allegato 5 (*Carta dei rifiuti*) riporta esclusivamente l'ubicazione di tutti i punti in cui sono stati rinvenuti rifiuti nel corso di tutte le attività di indagine e, dove possibile, sono state inserite le indagini effettuate dai comuni.

In particolare, l'Allegato 6 (Aree Post SIN) relativo alle aree post SIN, riporta esclusivamente le aree risultate interessate da probabile movimentazione in periodi successivi all'istituzione del SIN Saline Alento e/o precedenti (pre/post SIN); le indagini dirette riportate sono distinte per presenza di rifiuto (in rosso) e di riporto (in violetto). È inoltre inserita per ciascuno scavo la dicitura relativa alla fase di scavo, ossia, viene specificato se lo scavo è riconducibile al PdC o alla realizzazione delle indagini integrative.

Tabella 67. Fiume Alento. Siti di interrimento rifiuti rinvenuti nel corso del PdC

Trincee	Comune	Tipologia contaminazione	Volume rifiuti (m ³)	Profondità del rifiuto (m)	Indagini eseguite da Comune	Tipologia intervento
A_TR9	Torrevecchia	Fitofarmaci	2,4	1.2		No
A_TR10	Torrevecchia	Fitofarmaci	1,8	0.9	Si	No
A_TR16	Francavilla	diossine	4,2	2.1	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR18	Francavilla		2,6	1.3	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR19	Francavilla		2,6	1.3	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR20	Francavilla	Fitofarmaci	3,2	1.6	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR21	Francavilla		4	2	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR22	Francavilla		1	0.5	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR23	Francavilla		2,4	1.2	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR25	Francavilla	Diossine, Fitofarmaci	4	2	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR29	Francavilla	Fitofarmaci	4,3	2.15	Dati non	Dati non

Trincee	Comune	Tipologia contaminazione	Volume rifiuti (m ³)	Profondità del rifiuto (m)	Indagini eseguite da Comune	Tipologia intervento
					disponibili	disponibili
A_TR31	Francavilla		3,6	1.8	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR33	Francavilla	Fitofarmaci	6	3	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR38	Francavilla		0,04	0.02	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR39	Francavilla	Piombo	0,16	0.08	Dati disponibili non	Dati disponibili non
A_TR40	Francavilla	Diossine	8,6	4.3	Dati disponibili non	Dati disponibili non
Totale			64.9			

Si evidenzia che nel corso delle indagini volte alla definizione spaziale dei superamenti delle CSC nei terreni in tre trincee esplorative, di seguito riportate, è stato rinvenuto rifiuto interrato costituito nella maggior parte dei casi da plastica, ferro, legno, ceramica, compensato, mattoni ecc..

Tabella 68. Fiume Alento. Trincee integrative con presenza di rifiuto.

Nome punto indagine PdC	Comune	Superamento CSC da PdC	Pozzetto indagine integrativa 2014 (Maglia 25x25 m)	Profondità indagine integrativa (m)	Profondità rifiuto (m)	Volume rifiuti (m ³)	Soggiacenza (m)
AS7	TORR. TEATINA	C>12 - 54 mg/Kg (1-4m)	A	3	0.00-2.80	11,2	2,80
ATT7C	TORR. TEATINA	DDE 0,0159 mg/kg (0,30 m)	A	1.10	0.00-0.85	2,55	
			B	1	0.00-1.10	4,95	
ATR30	FRANCAVILLA	DDD DDT DDE 0,01 mg/kg (2,0 m)	D	3	0.00-1.00	4,9	
Totale rifiuti (m³)						23,6	

5.5 Valori di fondo acque sotterranee

Il Piano di Indagini Integrative prevede, relativamente alle acque sotterranee di tenere conto dei risultati delle indagini che la Regione Abruzzo e l'ARTA hanno intrapreso al fine di individuare i valori di fondo per gli analiti diffusi nelle acque sotterranee.

L'ARTA nel 2008, a seguito di una Convenzione stipulata con la Regione Abruzzo, ha avviato una campagna di indagine sulle acque sotterranee delle pianure adriatiche comprese tra le aste fluviali dei fiumi Tronto e

Trigno (Progetto “*Inquinamento diffuso*” - convenzione Regione Abruzzo/ARTA del 10.12.2008). Tale indagine ha permesso di calcolare, utilizzando il “*Protocollo per la Definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee*” dell’ISPRA (2009), i valori di fondo delle principali sostanze diffuse nei fondovalle alluvionali (Appendice 2).

Nel 2011 l’ARTA ha ricavato il valore di fondo per il Manganese per le aste fluviali dei fiumi Saline e Alento (“*Relazione Tecnica III Fase -Acquisizione dati piezometrici e chimico fisici – caratterizzazione idrochimica-Fiumi Saline e Alento*”). Tali risultati sono stati trasmessi con nota del 2634 del 21.02.2011 ed acquisiti dal MATTM al protocollo n. 6244/TRI/DI del 24.02.2011. La Regione Abruzzo, con D.G.R. 773/14, ha approvato i valori di fondo calcolati da ARTA nell’ambito dello studio sopra citato (Tabella 69).

Tabella 69. Valori di fondo per le acque sotterranee dei diversi bacini dell’Abruzzo

Bacino idrografico	Manganese	Solfati
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	
CSC (tab.2 all. 5 al D.Lgs 152/06)	50	250

Approvati dalla Regione Abruzzo con DGR n. 773/14 nell’ambito del “Progetto Inquinamento Diffuso” - Convenzione Regione Abruzzo/ARTA del 10.12.2008)

In particolare, i VF del Mn determinati per i bacini dei fiumi Saline ed Alento sono:

- 355µg/l per il bacino del F.Saline
- 176 µg/l per il bacino del F. Alento.

Infine l’ARTA, a fine 2014, a seguito di revisione del calcolo del valore di fondo, ha trasmesso alla Regione Abruzzo una relazione integrativa,), inoltrata alla Regione Abruzzo con Prot. n. 14706 del 22.12.2014, che individuava un nuovo valore di fondo per il fondovalle del fiume Saline. Tale relazione integrativa è in attesa di essere approvata dalla Regione con apposita Delibera.

Nella relazione integrativa di cui sopra viene stabilito un unico VF per i bacini dei fiumi Saline ed Alento, pari a 145 µg/l.

Nella relazione integrativa vengono definite le stime numeriche dei valori di fondo relativi ad alcuni fondovalle sulla base di una recente proposta ARPAT^{4 5} (Tabella 70), 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, 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.

Tabella 70. – Revisione dei valori di fondo per alcuni bacini idrografici dell’Abruzzo⁶

Bacino idrografico	Sostanze	
	Manganese	Solfati
Trigno	110 µg/l	150 mg/l
Sangro	160 µg/l	
Saline	145 µg/l	
Vomano	130 µg/l	

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.

Si fa rilevare che la DGR 773/14, pur recependo i nuovi valori, non ha riportato le procedure tecnico – amministrative da applicare nei siti in cui si rilevano le condizioni sopra descritte.

I valori di fondo forniti con la relazione integrativa per il Manganese nei fondovalle alluvionali dei fiumi Trigno, Sangro, Saline e Vomano e per i Solfati nel fondovalle alluvionale del fiume Trigno potrebbero intendersi sostitutivi di quelli precedentemente determinati, tenendo comunque in considerazione il fatto che non sono ancora stati approvati dalla Regione Abruzzo.

Per tali motivi, nel presente documento i valori di concentrazione sono stati confrontati sia con le CSC, sia con i valori di fondo, laddove esistenti.

Analisi geografiche più approfondite e una maggiore quantità di dati potrebbero consentire ulteriori affinamenti delle stime, fin qui, ottenute⁷.

⁴ 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.

⁶ Buccianti et al. GEOBASI” (Buccianti et alii, 2011)

⁷ Sinclair, A.J. “Application of probability graphs in mineral exploration” The Association of Exploration Geochemists, Special Volume n. 4, 1976.

⁶ da “Relazione integrativa” al “Progetto Inquinamento Diffuso” - Convenzione Regione Abruzzo/ARTA del 10.12.2008)

5.6 Riepilogo indagini svolte dai comuni

Nel seguente paragrafo vengono riassunte le attività svolte dai comuni in merito agli interventi di MISE e/bonifica realizzati o proposti dagli stessi enti in base all'Accordo di Programma del 2010.

Le attività di seguito riportate sono già presenti nel documento denominato “*Programma delle Indagini Integrative*” redatto da ISPRA (19.11.2012).

Si evidenzia che a seguito dei primi risultati ottenuti dallo studio di telerilevamento, ARTA ha richiesto alla Regione Abruzzo una riunione al fine di valutare i primi esiti dello studio e gli opportuni e/o necessari adeguamenti della ripermetrazione del SIR approvata con D.G.R. n. 404 del 19.04.2014.

In data 12.06.2014, presso le sede del S. G. R della Regione si è tenuto l'incontro nel quale è stato concordato (si riporta solo il primo punto del verbale della riunione) che i comuni dovranno segnalare tutti gli studi integrativi sui siti interessati da criticità ambientali, già evidenziati da ARTA preliminarmente dai risultati del PdC dell'ARTA. Le coordinate delle indagini integrative e serviranno a completare lo studio condotto dall'ARTA in collaborazione con Res.Gea., al fine di disegnare un quadro completo di tutti i dati relativi ai siti interessati ricadenti nel nuovo perimetro SIR.

A riguardo, quindi, laddove acquisite, le attività eseguite dai comuni sono state utilizzate per la classificazione delle diverse tipologie di aree secondo i due criteri precedentemente menzionati, nonché per la classificazione delle stesse relativamente alla proposta di ripermetrazione del SIR.

Si riportano le attività eseguite dai comuni di Francavilla, Torrevecchia Teatina, Ripa Teatina, Città Sant'Angelo, Collecervino Cappelle sul Tavo, Moscufo e Montesilvano.

5.6.1 Francavilla al Mare

Il comune ha disposto la rimozione dei rifiuti interrati esclusivamente nelle aree risultanti dal P.d. C attuato da ARTA (2008) senza alcune indagini integrative. Sono stati rimossi rifiuti per un volume di 4.800,2 mc; non se ne fa una distinzione tipologica.

5.6.2 Torrevecchia Teatina

Il comune ha eseguito n. 6 trincee esplorative nell'intorno della trincea ATR-10 realizzata da ARTA (2008) nell'ambito dell'attuazione del PdC.

La profondità delle trincee varia da 1,5 m a 2 m dal p.c. I rifiuti rinvenuti consistono in: carta, plastiche (sacchetti, tubi bottiglie), inerti e vetro per un volume complessivo di 9,1 m³ ottenuto considerando anche la matrice terreno in cui tali rifiuti erano immersi.

5.6.3 Ripa Teatina

Il comune ha eseguito n. 6 trincee esplorative attorno alla trincea ARTA A_TR09 realizzata da ARTA (2008) nell'ambito dell'attuazione del PdC. La profondità della trincee varia da 1,3 a 1,6 metri dal p. c.

I rifiuti rinvenuti consistono in: carta, plastiche (sacchetti, tubi bottiglie), tessuti, inerti, vetro e materiali in gomma, Eternit e lamierini metallici per un volume di 10,4 m³ ottenuto considerando anche la matrice terreno in cui tali rifiuti erano immersi. Considerando la disposizione delle trincee esplorative, queste consentono di delimitare una superficie complessiva di 36 mq interessata da rifiuti interrati e, considerando uno spessore medio del rifiuto di 1 m, il comune arriva ad ipotizzare la presenza di rifiuti interrati per un volume complessivo pari a 36 m³.

5.6.4 Collecervino

Non sono fornite indicazioni su tipologia, ubicazione e volumetria dei rifiuti interrati presenti nel territorio di propria competenza.

5.6.5 Cappelle sul Tavo

Non sono fornite indicazioni su tipologia, ubicazione e volumetria dei rifiuti interrati presenti nel territorio di propria competenza.

5.6.6 Moscufo

Non sono fornite indicazioni su tipologia, ubicazione e volumetria dei rifiuti interrati presenti nel territorio di propria competenza. In realtà nel PdC seguito da ARTA nel comune non sono state seguite trincee esplorative.

5.6.7 Città Sant'Angelo

In base alle aree individuate da ARTA nell'ambito dell'attuazione del PdC. per il SIN Saline Alento il comune ha eseguito indagini integrative nelle zone limitrofe mediante la realizzazione di 14 nuove trincee esplorative spinte a profondità variabile (1 -2 m dal p. c) in funzione dello spessore dei rifiuti. Nel riferire i risultati delle indagini, il comune non differenzia le volumetrie dei rifiuti interrati da quelli trovati in superficie ma dà un volume complessivo.

I tre siti indagati a tal fine sono: F. Saline - ponte stradale S.S. Adriatica, F. Fino – ponte stradale Contrada Fonte Moro, Loc. Sant'Agnese.

Nel primo sito sono stati trovati i seguenti rifiuti interrati misti a terreno di riporto: resti legnosi, frammenti di teli, resti di laterizi e piastrelle, frammenti di asfalto.

Nel secondo sito, i rifiuti interrati sono costituiti da una platea in cls.

Nel terzo, costituito da un impianto di produzione di inerti in disuso, non sono stati riscontrati rifiuti abbandonati.

Complessivamente le volumetrie dei rifiuti rilevati sia in superficie che interrati sono:

- F. Saline: ponte stradale S. S. Adriatica - 5 m³;
- F. Fino: Ponte stradale Contrada Fonte Moro- 8,0 m³ per un totale di 13 m³ di rifiuti (interrati e di superficie).

5.6.8 Montesilvano

Sulla base dei risultati dei sondaggi e delle trincee ARTA, nell'ambito dell'Accordo di programma stipulato, il comune di Montesilvano ha programmato una campagna di indagini integrative mediante la realizzazione di n. 53 nuove trincee esplorative nelle diverse macroaree individuate precedentemente da ARTA nel territorio comunale di Montesilvano in attuazione del PdC dei Fiumi Saline – Alento.

Tali trincee, in particolare, sono state spinte a diversa profondità (1 -4 m dal p. c.) in funzione dell'effettivo spessore dei rifiuti da rilevare.

Quindi, sulla base dei dati a disposizione di ARTA e di quelli nuovi acquisiti, è stata fatta una valutazione dei volumi complessivi di rifiuti interrati, suddivisi per tipologie ed una stima di massima dei volumi di terreno contaminati (Tabella 71).

Tabella 71. Valutazione della tipologia dei rifiuti interrati nei diversi comuni e stima del loro volume

Area	Tipologia rifiuto	Volume rifiuti speciali pericolosi (m ³)	Volume rifiuti speciali non pericolosi (m ³)	Volume rifiuti inerti (m ³)
Macroarea 1- zona Residenziale	Idrocarburi, buste, plastica, carcasse animali	2500	1600	_____
Macroarea 2 zona produttiva foce Saline	Ferro, cemento, plastica, vetro, gomme		4100	_____
Macroarea 2 sottozona ponte Saline	Idrocarburi, Eternit, cemento amianto/rifiuti da demolizione, sacchi in plastica, gomme	2250	5900	_____
Macroarea 2 sottozona Via Scafa	Pneumatici, cemento, lastre, plastica		2700	_____
Macroarea 3 sottozona verde agricola	Eternit, asfalto, mattoni cemento, ferro, bottiglie plastica tessuti, gomma vetro, pvc, legno	0,3	1100	_____
Macroarea 3 sottozona punto trasbordo RSU	Idrocarburi, olii, scarti di processi industriali	3500	_____	_____
Macroarea 4 depuratore	Cemento mattoni, buste plastica vetro polistirolo, ferro	_____	3200	_____
Macroarea 5 discarica	Ferro, cemento, mattoni, buste in plastica, vetro polistirolo ferro mattonelle rifiuti demolizione	_____	2500	500
Macroarea 6 zona produttiva B (cave e lavorazione calcestruzzi)	Cemento, mattoni	_____	_____	1500
Volumi complessivi		8250,3	21100	2000

5.7 Censimento scarichi idrici – abbandono di rifiuti – strutture contenenti amianto

5.7.1 Premessa

Nell'ambito dei lavori di telerilevamento sono stati eseguiti per ogni asta fluviale ulteriori campagne di acquisizione dati, con particolare riguardo al censimento delle strutture contenenti amianto (MCA) per un franco di 500 m, degli abbandoni incontrollati di rifiuti (sopra terra) all'interno del SIN, e degli scarichi con recapito nella aste fluviali dei Fiumi Alento, Saline, Tavo e Fino, di seguito meglio specificato.

5.7.2 Scarichi idrici

Attraverso il censimento degli scarichi idrici, è stato possibile censire sia i punti di scarico che al momento della rilevazione risultavano essere "drenanti" (attivi), sia gli scarichi "asciutti" (non attivi).

Contestualmente, è stata effettuata in situ la misura dei parametri chimico-fisici delle acque di scarico con sonda multiparametrica (Hanna Instruments modello HI 9828).

I parametri analizzati per ogni punto di scarico con portata (anche minima) sono di seguito riepilogati:

- T - Temperatura (°C)
- P- Pressione atmosferica (mbar)
- pH - concentrazione idrogenionica H⁺
- EC –
- TDS - Sali Disciolti Totali (ppm)
- ORP - Potenziale di Ossido Riduzione (mV)
- OD – Ossigeno Disciolto (mg/l)
- OD% - Ossigeno Disciolto percentuale (%) rapporto tra ossigeno misurato e valore di ossigeno teorico che fisicamente sarebbe in equilibrio con l'atmosfera alla temperatura, pressione e salinità dell'acqua esaminata calcolato con la formula di Benson e Krause (1980).

I sensori dello strumento utilizzato per le misure sono stati calibrati in laboratorio con cadenza giornaliera e prima di ogni utilizzo con le soluzioni standard fornite dal costruttore.

Tutti i risultati analitici, il materiale fotografico e le coordinate geografiche sono riportati in forma digitale nella cartella “SIR SALINE ALENTO INDAGINI INTEGRATIVE - RISULTATI FINALI 2015 - Dati Aggiuntivi”.(solo su formato elettronico)

Le condotte di scarico individuate sono risultate di diversa tipologia, come canali in cemento, fossi e canaline campestri, tubazioni in PVC e cemento interrati.

Per ogni scarico, sia attivo che non attivo, sono state acquisite le coordinate geografiche e adeguata documentazione fotografica.

Come detto in precedenza, le acque degli scarichi attivi sono state analizzate con sonde multiparametro.

A causa della fitta copertura vegetale in alcuni casi non è stato possibile raggiungere l'uscita dello scarico nel fiume, e quindi si è analizzata l'acqua nella condotta prima dello scarico finale, indicando il punto di campionamento.

Nei tratti di fiume indagati sono stati censiti in totale 143 scarichi, di cui 58 attivi e 85 non attivi come riepilogato in Tabella 72.

Di seguito si riporta, per ognuna delle aste fluviali, la sintesi del censimento effettuato.

Tabella 72. Sintesi numero scarichi con recapito nei fiumi Alento, Saline, Tavo e Fino.

Fiumi	Scarichi Attivi	Scarichi non attivi	Totale
Alento	27	41	68
Saline	18	19	37
Tavo	7	10	17
Fino	6	15	21
Totale	58	85	143

Nelle Figure 3 e 4 è riportata l'ubicazione dei punti scarico rinvenuti nei F. Alento e Saline – Tavo – Fino.

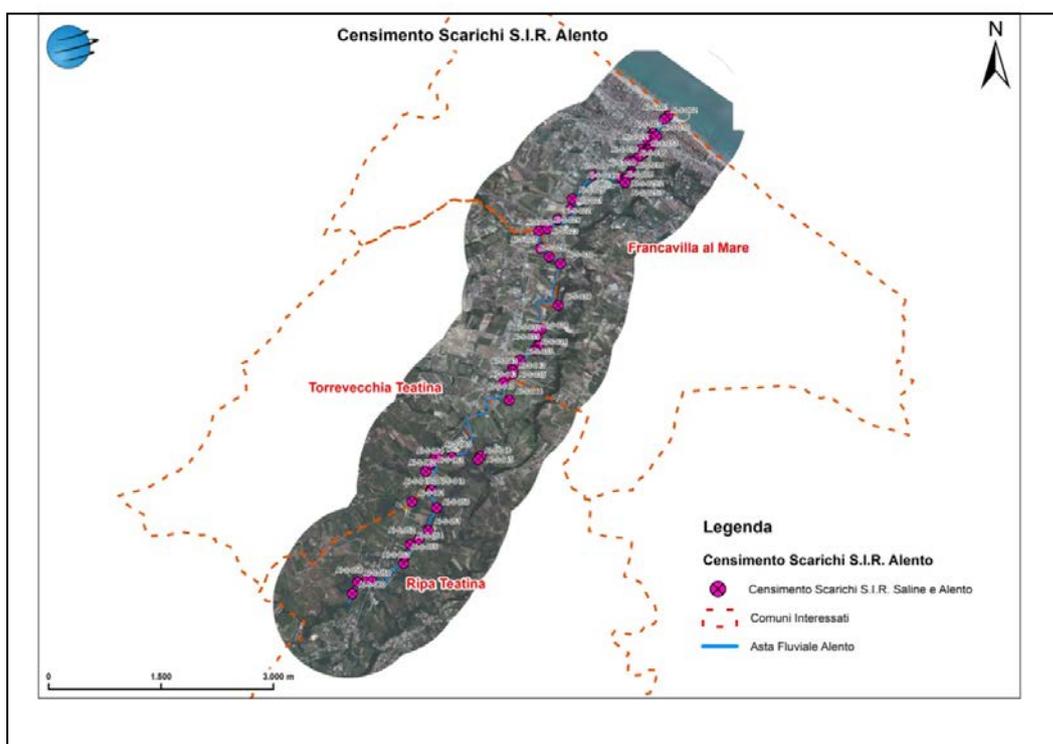


Figura 3. Censimento ed ubicazione scarichi con recapito nel F. Alento. (Fonte Res. Gea srl).

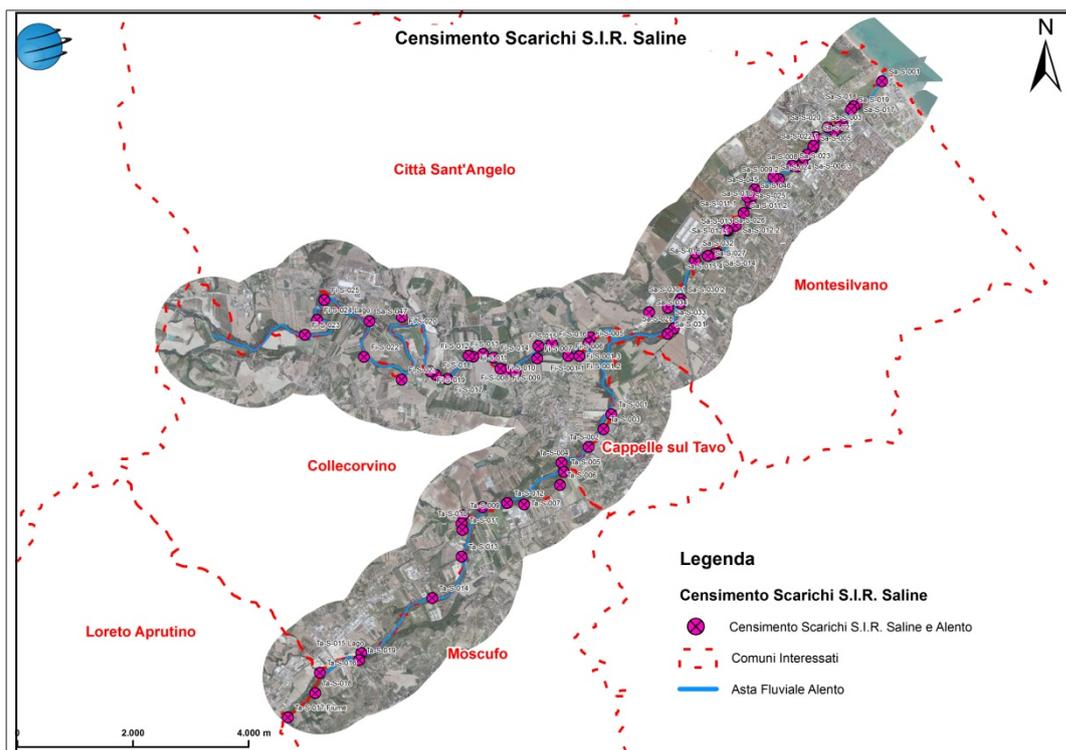


Figura 4. Censimento ed ubicazione degli scarichi con recapito nel F. Saline. (Fonte Res. Gea srl).

5.7.3 *Abbandono di rifiuti o deposito incontrollato di rifiuti*

Contestualmente al censimento degli scarichi sono anche stati individuati e mappati i siti di abbandono o deposito incontrollato di rifiuti mediante acquisizione delle coordinate geografiche e della documentazione fotografica degli stessi, lungo i tratti dei fiumi Saline ed Alento ricadenti all'interno della perimetrazione del SIN.

I materiali riscontrati sono di diversa natura: eternit in lastre, elettrodomestici, rifiuti industriali, edili. Nei tratti di fiume indagati sono stati individuati n. 55 siti di abbandono di rifiuti come riepilogato in Tabella 73.

Tabella 73. Riepilogo siti di abbandono incontrollato di rifiuti

Fiumi	Siti abbandono incontrollato di rifiuti
Alento	15
Saline	12
Tavo	22
Fino	6
Totale	55

Nella figura sottostante (Figura 5) è riportata l'ubicazione dei punti di abbandono rinvenuti lungo il corso del F. Alento.

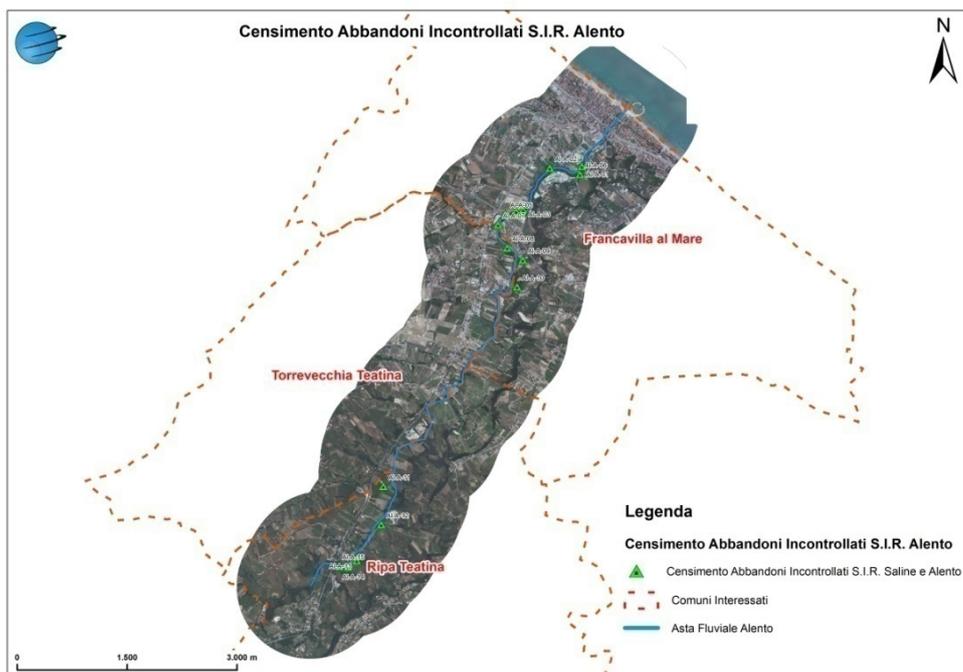


Figura 5. F. Alento. Censimento dei siti oggetto di abbandono incontrollato dei rifiuti. (Fonte Res. Gea srl).

Nella figura sottostante (Figura 6) è riportata l'ubicazione dei punti di abbandono rinvenuti lungo il corso dei fiumi Saline – Tavo - Fino.

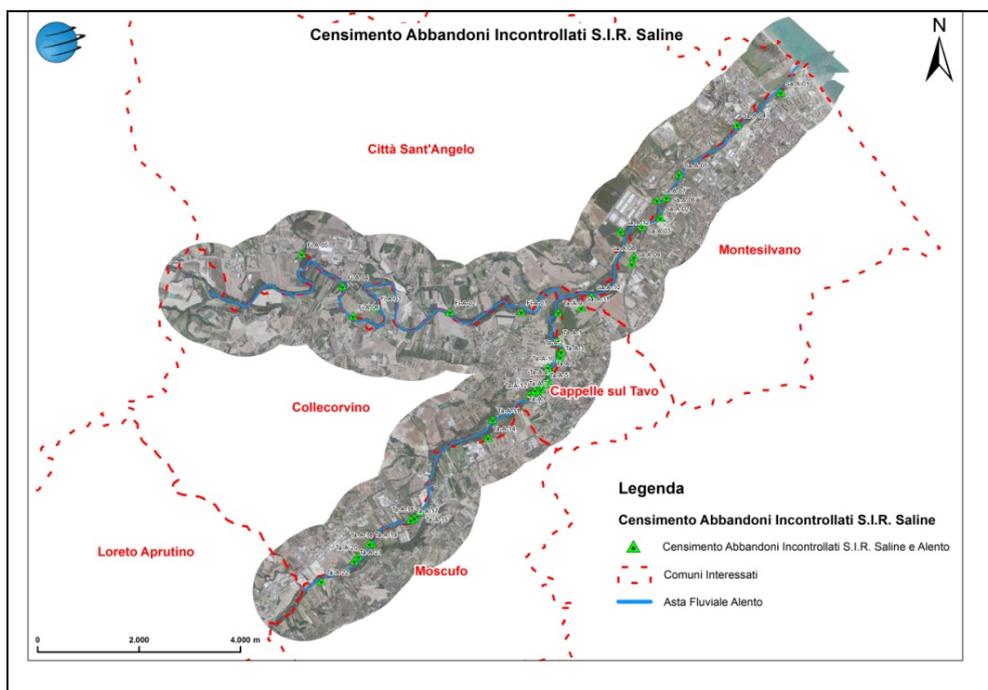


Figura 6. F. Saline. Censimento dei siti oggetto di abbandono incontrollato dei rifiuti. (Fonte Res. Gea srl).

5.7.4 Censimento strutture contenenti Amianto

La mappatura e il censimento delle coperture in MCA è stata effettuata all'interno di una fascia di 500 m sia in riva destra che sinistra delle aste fluviali in esame, quindi su una porzione di territorio eccedente la

perimetrazione SIN. Inoltre, quando sono state analizzate aree industriali, la mappatura è stata estesa anche al di fuori dei 500 m.

La mappatura e il censimento delle coperture in MCA è stata effettuata su immagini multispettrali tipo ortofoto multifunzione a 4 bande (RGB+NIR), acquisite nell'ambito della convezione tra Regione Abruzzo ed AGEA.

In particolare, le ortofoto usate per la zona del Saline (inclusi i tratti dei Fiumi Fino e Tavo ricompresi nel SIN) sono del 2010 per complessivi 26 Km²; mentre per il Fiume Alento le ortofoto sono del 2009 per complessivi 10 Km².

Le verifiche a terra con ispezione visiva sono state effettuate dal personale RES.GEA su circa il 50% del totale delle coperture censite, incluse quelle che all'analisi multispettrale e tessiturale risultavano "dubbie". Di quest'ultime, solo due risultano non verificabili per problemi logistici, per le quali sono state acquisite foto in HD con sistema multirottore a pilotaggio remoto.

Il trattamento dei dati in ambiente GIS ha permesso di assegnare ad ogni copertura censita un codice identificativo (es. AI-130), le relative coordinate geografiche (del centro del poligono) e il calcolo delle aree di ogni singola copertura.

Si precisa inoltre che il calcolo delle aree è da considerarsi sottostimato per i seguenti motivi:

- sono considerate le proiezioni in pianta delle coperture (ma non la loro inclinazione e numero e/o tipo di falde che le compongono);
- sono escluse le porzioni di sovrapposizione delle lastre;
- sono escluse le porzioni dei colmi dei tetti.

La stima volumetrica per le coperture in eternit è basata su un coefficiente di conversione fra superficie e volume delle singole lastre, pari a 30 mq = 1mc. Considerando, inoltre, il fattore di conversione per l'eternit di 1 mq = 15 kg circa, si ottengono le stime riportate in Tabella 74 di coperture in MCA in opera tra il 2009 e 2010.

Tabella 74. Quadro riassuntivo coperture in MCA censite

Area SIN	n. coperture	Totale (m ²)	Totale (m ³)	Totale (ton)
SALINE	439	158.402	5280	2.376
ALENTO	140	26.124	870,8	391.8

Le quantità relative di MCA presenti nel territorio indagato ripartite per territorio comunale ove ricadono sono sinteticamente riportate in Tabella 75.

Tabella 75. Quadro riassuntivo coperture in MCA censite suddivise per comune

F. Alento	Comuni	MCA (m ²)	MCA (m ³)	MCA (ton)
	Francavilla al Mare	7.129	237,6	106,9

	Ripa Teatina	1.380	46,0	20,7
	Torrevecchia Teatina	17.615	587,2	264,2
Fiumi Saline-Tavo-Fino				
	Cappelle sul Tavo	16.733	557,8	251,0
	Città Sant'Angelo	33.235	1107,8	498,5
	Collecervino	38.841	1294,7	582,6
	Loreto Aprutino	4.629	154,3	69,4
	Montesilvano	51.955	1731,8	779,3
	Moscufo	13.009	433,6	195,1

Nella figura sottostante (Figura 7) è riportata l'ubicazione dei punti in cui sono stati rilevati strutture contenenti MCA, lungo il corso del F. Alento.

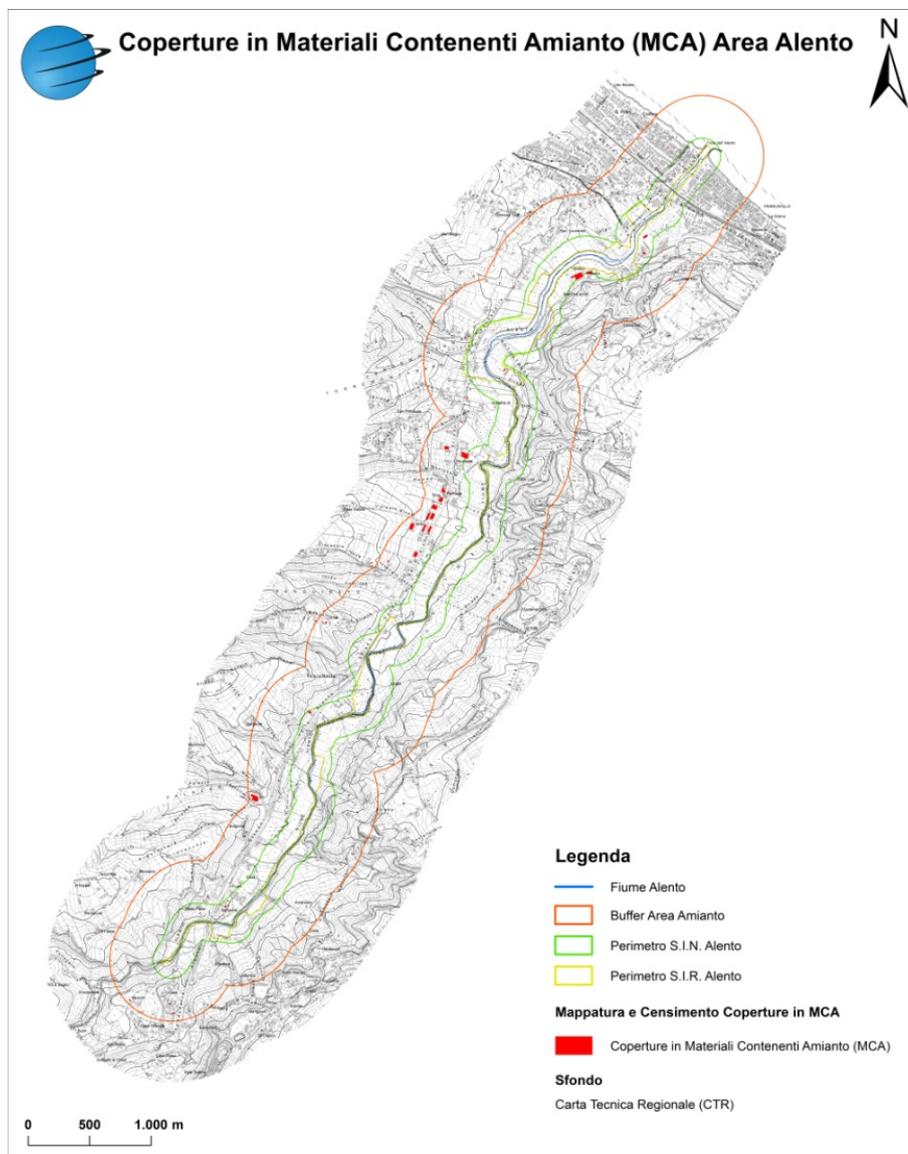


Figura 7. F. Alento. Censimento strutture contenenti amianto

Nella figura sottostante (Figura 8) è riportata l'ubicazione dei punti in cui sono stati rilevati strutture contenenti MCA, lungo il corso dei Fiumi Saline – Tavo – Fino.

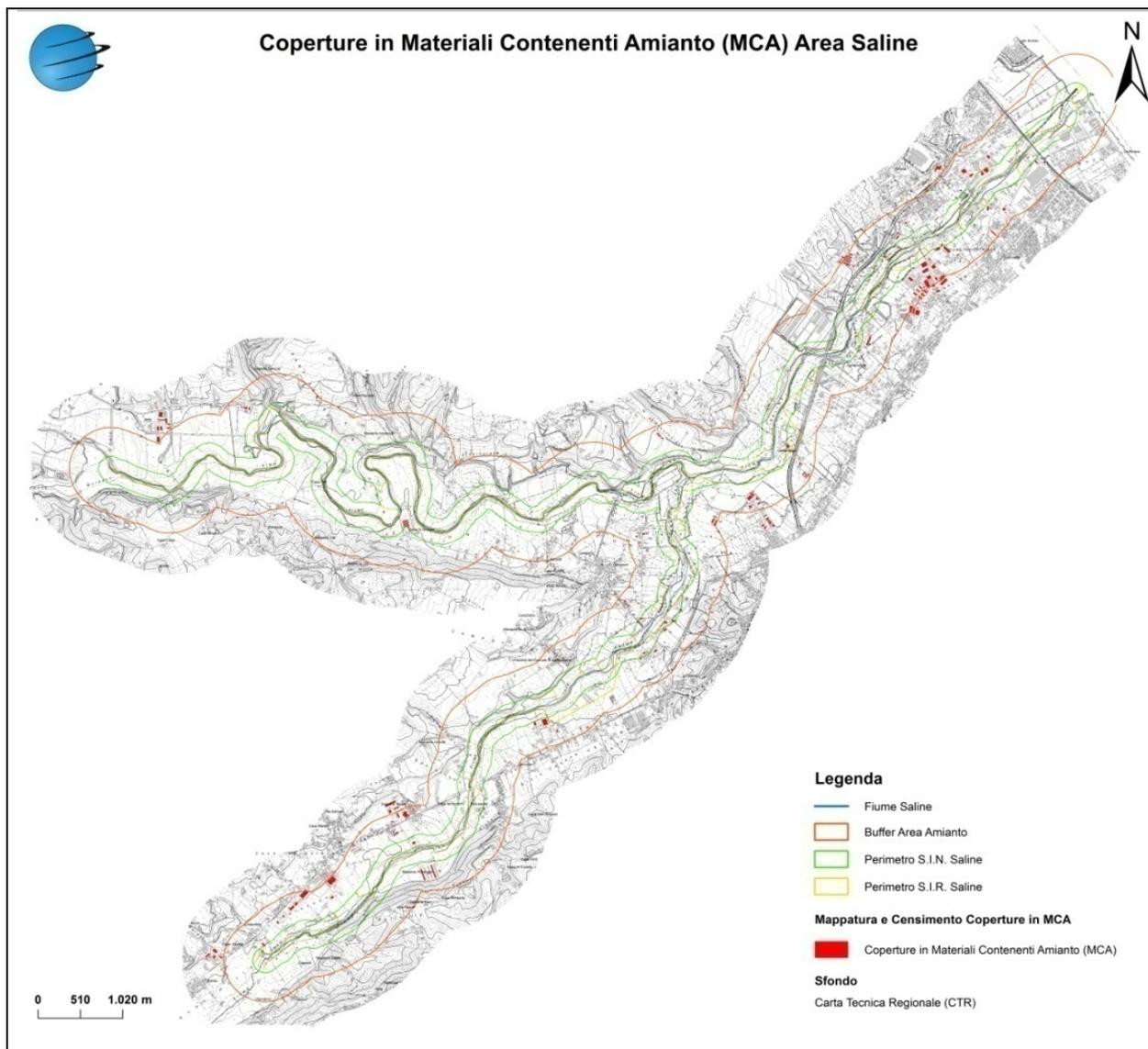


Figura 8. F. Saline – Tavo – Fino . Censimento strutture contenenti amianto. (Fonte Res. Gea srl).

6 BIBLIOGRAFIA

ISO 14371:2012 Water Quality - Determination of fresh water sediment chronic toxicity to *Heterocypris incongruens* (Crustacea, Ostracoda)

ISO 8692:2012. Water quality- Fresh water algal growth inhibition test with unicellular green algae.

ISPRA (2013). Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti e acque interne. Manuali e Linee Guida 88/2013.

UNI EN ISO 6341:2012. Qualità dell'acqua - Determinazione dell'inibizione della mobilità di *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) - Prova di tossicità acuta

US EPA/US Army Corps of Engineers (1991) Evaluation of dredged material proposed for ocean disposal (testing manual). EPA 503/8-91/001.

Appendice 1

Nota metodologica per la determinazione dei valori di fondo

Seguendo l'approccio del Progetto Geobasi (Buccianti et al.,20112), si applica il metodo della separazione delle popolazioni di dati introdotto da Sinclair (1976), analizzando i diagrammi di probabilità dei soli valori superiori al limite di rilevabilità, relativi a ciascun fondovalle esaminato.

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).

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 1 e 2, 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.

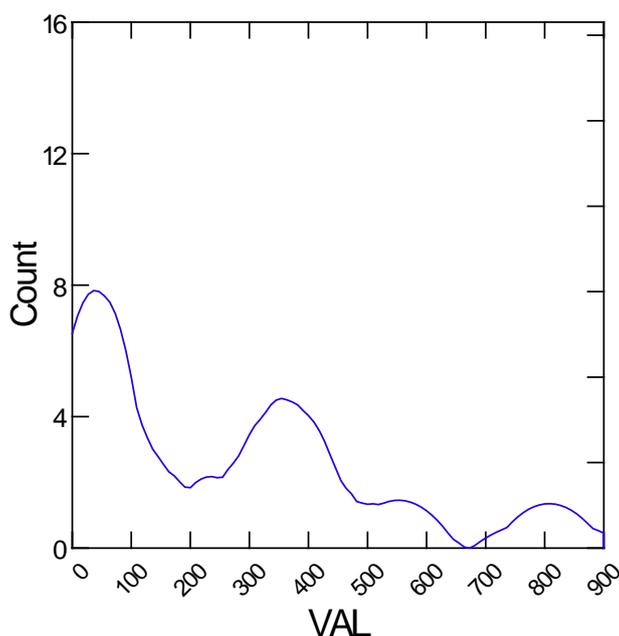


Figura 1. Saline, Manganese: Kernel Density Function (tension 0.2)

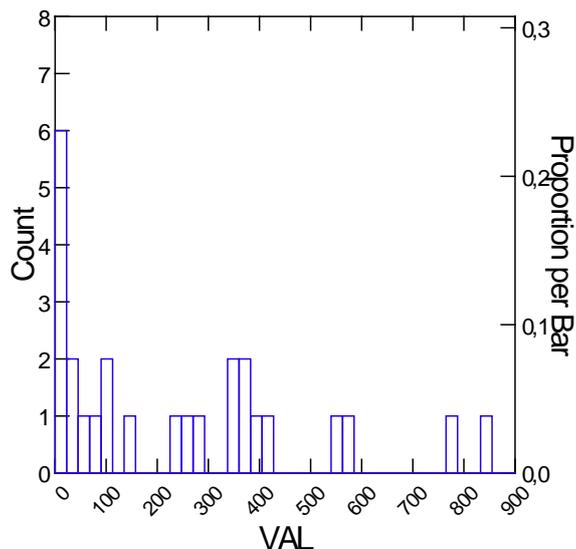


Figura 2. Saline, Manganese: Istogramma (ampiezza delle classi pari a 25 µg/l)

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 (Tabella 1), 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.

Tabella 1. Saline, Manganese: prospetto riassuntivo delle statistiche di base

	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	46,818	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	4,969
99,000%	154,0	5,037

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 (Tabella 2).

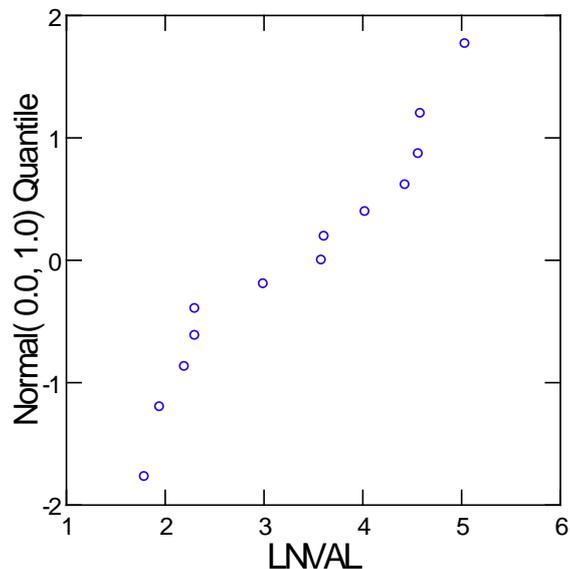


Figura 3. Saline, Manganese: probability plot per la variabile trasformata (logaritmi naturali delle concentrazioni), popolazione rappresentativa del fondo naturale.

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

Tabella 2. Riepilogo valori di fondo per Solfati e Manganese . * Valore inferiore al limite normativo

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



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

*Dipartimento Difesa del Suolo
Servizio Geologico d'Italia*



ARTA

AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

*Area Promozione, Progettazione Attività e Servizi
SERVIZIO CARTOGRAFIA E RILIEVI PLANO-
ALTIMETRICI*

Accordo di Programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel Sito d'Interesse Nazionale "Fiumi Saline e Alento", sottoscritto in data 25 febbraio 2010

Convenzione tra

Regione Abruzzo

**Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Agenzia Regionale per la Tutela del Territorio**

Indagini integrative di caratterizzazione

Fase B1 Affidamento delle attività

PIANO OPERATIVO DI LAVORO

SETTEMBRE 2013

<i>Codice documento</i>	<i>Titolo documento</i>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	<i>R. U. P</i>
<i>Rel. 09/13</i>	<i>S. I. N. Saline Alento Piano Indagini Integrative</i>	<i>0</i>	<i>Settembre 2013</i>	<i>Dott. Giuseppe Ferandino</i>

INDICE

1	PREMESSA	5
2	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE	5
2.1	Dati di base del sistema e metodologie di trattamento.....	6
2.2	Descrizione del sistema proposto.....	6
2.3	Hardware.....	6
2.4	Software	7
3	MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE	7
3.1	Fiume Alento. Terreni.....	7
3.2	Fiume Saline. Terreni.....	9
3.3	Fiumi Saline e Alento. Rifiuti	11
3.4	Fiumi Saline e Alento. Acque sotterranee	12
3.5	Fiumi Saline e Alento. Acque superficiali.....	12
3.6	Fiumi Saline e Alento. Sedimenti fluviali.....	13
3.7	Fiumi Saline e Alento. Sedimenti marini.....	15
4	PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE.....	17
4.1	Caratterizzazione terreni	18
4.1.1	Trincee profonde	18
4.1.2	Trincee superficiali	18
4.2	Definizione spaziale rifiuti.....	19
4.3	Campagna di monitoraggio acque sotterranee	19
4.4	Campagna di monitoraggio acque superficiali.....	19
4.5	Caratterizzazione sedimenti fluviali.....	19
4.6	Caratterizzazione sedimenti marini.....	20
4.7	Diossine.....	21
4.8	Sintesi indagini.....	21
5	ANALISI CHIMICHE INDAGINI INTEGRATIVE.....	23
5.1	Analisi sui campioni di suolo/sottosuolo	23
5.2	Analisi sedimenti fluviali e acque superficiali.....	24
5.3	Analisi sui campioni d'acqua di falda.....	25
5.4	Analisi chimiche sui sedimenti marini.....	25
5.5	Controlli qualità.....	25
	segnalibro non è definito.	Errore. Il
6	MODALITA' D'ESECUZIONE DELLE INDAGINI INTEGRATIVE	27
6.1	Trincee	27
6.2	Sondaggi geognostici (per i sedimenti marini)	27
6.3	Decontaminazione delle attrezzature per il prelievo.....	28
6.4	Telerilevamento	28
6.5	Rilievo topografico	29
7	PRELIEVO, CONSERVAZIONE E GESTIONE DEI CAMPIONI	29
7.1	Prelievo di campioni di suolo.....	29
7.2	Prelievo di campioni sedimento fluviale.....	29
7.3	Prelievo di campioni di acqua sotterranea	30
7.4	Prelievo di campioni di acqua superficiale	30
7.5	Prelievo di campioni di sedimento marino	30
8	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	31

ALLEGATI CARTOGRAFICI

- Allegato 1:** Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine Rifiuti Interrati - Scala 1:6000
- Allegato 2:** Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. Fiume Alento - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acqua – Sedimenti fluviali - Scala 1:6000
- Allegato 3A:** F. SALINE - Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno – Aree di indagine Rifiuti Interrati - Scala 1:6000
- Allegato 3B:** F. FINO - Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno - Aree di indagine Rifiuti Interrati - Scala 1:6000
- Allegato 3C:** F. TAVO - Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice terreno - Aree di indagine Rifiuti Interrati - Scala 1: 6000
- Allegato 4A:** Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. Fiume Saline - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acqua – Sedimenti Fluviali- Scala 1:6000
- Allegato 4B:** Fiume Fino - Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acqua – Sedimenti Fluviali - Scala 1:6000
- Allegato 4C:** Fiume Tavo - Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. - Ubicazione punti di indagine integrative – Matrice Acqua - Sedimenti Fluviali - Scala 1:6000
- Allegato 5:** Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. – **Fiume Alento** - Ubicazione punti di indagine integrative - Arenili e Fondali – Scala 1:10000
- Allegato 6:** Sito di Interesse Nazionale Saline – Alento S. I. N. – **Fiume Saline** - Ubicazione punti di indagine integrative - Arenili e Fondali - Scala 1:10000

SCHEDE TECNICHE DI CAMPIONAMENTO

TERRENI - ACQUE

- Allegato n. 7:** F. Alento - Trincee – Sondaggi
- Allegato n. 8:** F. Alento - Trincee Profonde
- Allegato n. 9:** F. Alento – Trincee Superficiali fuori alveo
- Allegato n. 10:** F. Alento – Sedimenti Fluviali – Acque superficiali
- Allegato n. 11:** F. Saline - Trincee – Sondaggi
- Allegato n. 12:** F. Saline Trincee Profonde
- Allegato n. 13:** F. Saline - Sedimenti Fluviali – Acque superficiali

SEDIMENTI MARINI

- Allegato n. 14:** F. Saline - Alento – Sedimenti Marini – Indagini Integrative **Arenili**
- Allegato n. 15:** F. Saline - Alento – Sedimenti Marini - Indagini Integrative **Fondali**
- Allegato n. 16:** Coordinate indagini integrative Arenili - Fondali

La realizzazione del presente documento è stata eseguita grazie alla collaborazione tra ARTA, nello specifico Sede Centrale e del Distretto Provinciale di Pescara, ed ISPRA con un team di lavoro così composto:

Dr. Fabio Pascarella¹: Responsabile del Settore Sitologia

Dott.ssa Irene Rischia¹ Primo tecnologo del settore sitologia

Dr. Giuseppe Ferrandino²: Responsabile Unico del Procedimento – Responsabile del Servizio Cartografia e Rilievi Piano Altimetrici

Dott.ssa Emanuela Scamosci²: Dirigente Chimico Distretto di Pescara – Responsabile Laboratorio Analisi

Dr. Tiziano Marcelli²: Collaboratore Tecnico Professionale - Progettazione delle indagini

Dr. Gianluca Mainelli²: Collaboratore Tecnico Professionale - Progettazione delle indagini sedimenti marini

Dott.ssa Alessandra Arizzi Novelli²: Collaboratore Tecnico Professionale – Progettazione analisi Chimiche

Dott. Giovanni Desiderio²: Collaboratore Tecnico Professionale – Collaborazione Progettazione delle indagini

Geom. Di Giansante Antonio²: Ass. Tecnico – Servizio cartografia e rilievi piano altimetrici - Realizzazione Quadro Economico

Geom. Roberto Luis Di Cesare²: Ass. Tecnico – Servizio cartografia e rilievi piano altimetrici - Realizzazione cartografica

Geom. Roberto Cacciatore²: Ass. Tecnico – Servizio cartografia e rilievi piano altimetrici - Realizzazione cartografica

¹) ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale)

²) ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente)

1 PREMESSA

Il sito d'interesse nazionale Saline – Alento (nel seguito SIN Saline Alento), ricade nelle province di Pescara e Chieti, è inserito nel Programma Nazionale di Bonifica e Ripristino Ambientale dalla Legge 426/99- DM 468/01- Legge 289/02 ed è stato perimetrato con Decreto del 3 marzo 2003 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, pubblicato nella *G.U. del 27 maggio 2003*.

La perimetrazione del sito comprende otto comuni, estendendosi per complessivi 1080 ha di cui: circa 800 ha (27.000 m di lunghezza lungo le aste fluviali x 300 m d'interasse) relativi al Fiume Saline e 280 ha (circa 8.000 m di lunghezza lungo l'asta fluviale x 300 m d'interasse) relativi al Fiume Alento.

Nel luglio 2009 l'ARTA ha redatto, la relazione finale del "Progetto speciale SIN realizzazione del piano della caratterizzazione del sito d'interesse nazionale Fiumi Saline e Alento", che illustra le risultanze del Piano della Caratterizzazione (PdC) dell'area di competenza della Pubblica Amministrazione, facente parte del SIN, fatta eccezione per la discarica di Montesilvano oggetto di un apposito progetto a cura del Comune.

Il 25 febbraio 2010 è stato stipulato l' Accordo di Programma (AdP) per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel SIN tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), la Regione Abruzzo, la Provincia di Chieti, la Provincia di Pescara, i Comuni di Cappelle sul Tavo, Città Sant'Angelo, Collecervino, Francavilla al Mare, Montesilvano, Moscufo, Ripa Teatina, Torrevicchia Teatina, che individua:

gli interventi da attuare per assicurare la messa in sicurezza, la bonifica ed il recupero dei siti inquinati inclusi nel perimetro del SIN "Fiumi Saline e Alento";

i Soggetti Attuatori degli Interventi;

il Programma degli Interventi ed i relativi costi.

L'Accordo di Programma affida al sistema agenziale ISPRA/ARTA l'esecuzione delle attività di progettazione delle indagini integrative degli interventi di messa in sicurezza e/o bonifica di suoli, falda, dei sedimenti fluviali e marini interni al SIN. Gli affida inoltre, il compito di realizzare indagini dirette e ricognizioni in campo, necessarie per la progettazione e la successiva esecuzione degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente delle matrici ambientali.

Tali attività sono oggetto della convenzione stipulata tra Regione Abruzzo, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e Agenzia Regionale per la Tutela del Territorio (ARTA).

Il programma delle indagini integrative, previsto come prima attività della convenzione, è stato redatto congiuntamente dall'ISPRA e dall'ARTA nel novembre 2012. Sulla base di tale documento, è stato sviluppato il presente Piano Operativo di Lavoro (nel seguito POL), che ne rappresenta l'approfondimento in termini di ubicazione e modalità d'esecuzione, e fornisce le schede tecniche di campionamento.

2 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

È prevista la realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) che si pone i seguenti obiettivi:

- facilitare la raccolta, gestione, elaborazione e restituzione dei dati esistenti e di nuova acquisizione, relativi al SIN e alle aree che potrebbero essere state influenzate dalle attività antropiche condotte;
- realizzare uno strumento a supporto della verifica dello stato dei lavori, a partire dalla fase di caratterizzazione fino alla realizzazione della bonifica (compresi gli eventuali interventi di messa in sicurezza d'emergenza e/o di messa in sicurezza permanente, quest'ultima in alternativa alla fase di bonifica);
- facilitare la raccolta, gestione ed elaborazione dei dati di monitoraggio per il sito inquinato in esame e per l'ambiente da questo influenzato;

- supportare la valutazione dell'efficacia degli interventi al fine della validazione dell'avvenuta bonifica del sito.

2.1 Dati di base del sistema e metodologie di trattamento

Gli elementi che compongono l'insieme delle conoscenze raccolte e gestite dal S.I.T. sono:

- descrizione generale del sito;
- elementi territoriali (corsi d'acqua, popolazione, situazione produttiva etc.);
- mappatura degli impianti e delle reti tecnologiche presenti;
- localizzazione delle sorgenti di potenziale contaminazione, quali ad esempio:
 - discariche;
 - cumuli di rifiuti;
- sostanze inquinanti:
 - concentrazione nel suolo e nel sottosuolo;
 - concentrazione nelle acque superficiali e sotterranee;
- qualità chimica e biologica delle matrici ambientali:
 - derivanti da analisi pregresse;
 - derivanti dal Piano di Caratterizzazione;
 - derivanti dai controlli successivi agli interventi;
- raccolta dei documenti rilevanti relativi al sito preesistenti all'intervento;
- interventi realizzati di bonifica, o in alternativa, di messa in sicurezza permanente.

2.2 Descrizione del sistema proposto

Le funzioni che il S.I.T. intende mettere a disposizione dell'utenza sono:

validazione ed archiviazione dei seguenti dati esistenti e derivanti dall'attività di caratterizzazione, bonifica e monitoraggio:

- dati cartografici (topografia, geologia, stratigrafia, impiantistica, etc.), idrologici, meteorologici;
- sondaggi, pozzi e piezometri (logs stratigrafici, caratteristiche tecniche etc);
- caratteristiche idrogeologiche (modello di circolazione idrica sotterranea);
- qualità delle acque sotterranee;
- acque superficiali (analisi chimiche complete degli attributi descrittivi);
- suolo e sottosuolo (analisi chimiche complete degli attributi descrittivi);
- rifiuti (analisi chimiche complete degli attributi descrittivi);
- identificazione delle matrici contaminate e mappatura della contaminazione (definizione geometrica, quantitativa e qualitativa, diffusione etc.);
- individuazione delle aree omogenee di intervento;
- predisposizione di reti di monitoraggio, di piani di controllo e gestione delle stesse;
- individuazione di aree e problematiche per cui non sono disponibili sufficienti informazioni e progettazione di conseguenti indagini integrative;
- supporto alla progettazione degli interventi di bonifica e/o messa in sicurezza permanente;
- controllo e valutazione degli effetti degli interventi di bonifica.

2.3 Hardware

Sarà identificato l'hardware più idoneo al sistema, in ottemperanza agli standard utilizzati presso l'ARTA. La piattaforma base su cui sviluppare il sistema vedrà l'utilizzo di un sistema Client/Server per l'alimentazione e gestione del sistema, inserito opportunamente in una LAN.

2.4 Software

Sarà identificato il software più idoneo al sistema rispettando gli standard utilizzati presso l'ARTA. In generale il software dei sistemi coinvolti avrà le seguenti caratteristiche:

- Sistema operativo
- Data base DBMS di tipo Oracle o SqlServer;
- Software per lo sviluppo dell'applicazione per il Client/Server (Programmazione ad oggetti);
- GIS (Geographical Information System);
- Modelli.

3 MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE

Il Piano d'indagine realizzato dall'ARTA nel 2009 è consistito per le aste fluviali, nella realizzazione di 219 trincee, 23 sondaggi, e 23 piezometri e nel prelievo di 102 campioni di sedimenti fluviali lungo i transetti, 307 campioni di acque superficiali e sotterranee, 488 campioni di terreno e sedimenti fluviali. Per le aree marino-costiere, nella realizzazione di 107 sondaggi ed il prelievo di 338 campioni di sedimenti marini.

Di seguito è riportata una breve descrizione, riassunta in tabelle, delle contaminazioni che hanno interessato le singole matrici ambientali indagate.

3.1 Fiume Alento. Terreni

Queste indagini hanno riguardato i sondaggi e le trincee effettuate sui terreni e sui sedimenti fluviali fuori alveo (denominati b e c) realizzati all'interno del SIN del F. Alento:

- n. 8 sondaggi (denominati A_S1-A_S8) spinti alla profondità di 15,00 m dal piano campagna.
- n. 41 trincee profonde (A_TR)
- n. 32 trincee superficiali per il campionamento di sedimenti fluviali fuori alveo (A_TT1 b, A_TT1 c).

Gli analiti ricercati nei terreni sono stati:

ph, conducibilità elettrica, PCB, amianto.

Composti inorganici: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo (VI), Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Zinco, Cianuri totali;

Aromatici: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici.

Aromatici policiclici Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici.

Alifatici clorurati cancerogeni: Triclorometano, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, Tricloroetilene, 1,2,3-Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano, Tetracloroetilene (PCE).

Alifatici clorurati non cancerogeni: 1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,1,1-Tricloroetano.

Fitofarmaci: Alaclor, Aldrin, Atrazina, α -Esacloroesano, β -Esacloroesano, γ -Esacloroesano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin, Esaclorobenzene.

Idrocarburi: Idrocarburi leggeri ($C < 12$), Idrocarburi pesanti ($C > 12$),

Parametri microbiologici: Escherichia coli, Coliformi fecali, Solfitoriduttori

Diossine (sommatoria PCCD PCDF)

Nelle seguenti tabelle sono riportati i campioni di terreno (sondaggi, trincee e sedimenti fluviali fuori alveo) in cui sono stati rilevati i superamenti delle CSC ai sensi del D. Lgs 152/06.

Sigla campione	Comuni	Profondità prelievo (m)	Idrocarburi pesanti (c>12) mg/kg	AS mg/kg	DDD, DDT,DDE mg/kg	Soggiacenza falda (m. dal p.c.)	Profondità trincea integrativa
A_S1	Francavilla	7-10		23	0,029	5,5	4
A_S3	Francavilla	10-11		25		3,80	3
A_S6*	Torrevecchia T.	1 – 3	83		0,15	6,5	4
A_S7*	Torrevecchia T.	1 – 4	54			2,8	2
A_S7	Torrevecchia T.	4 – 5	134			2,8	-----
A_S8	Ripa Teatina	4 - 8	121			3	3
CSC D.Lgs. 152/06			50	20	0,01		

Tabella 3.1.1 F. Alento - sondaggi – luglio/agosto 2007. L'asterisco indica i campioni con superamento nell'insaturo.

Trincee	Comune	contaminazione	Presenza rifiuti (m3)	Profondità del rifiuto (m)	Indagini eseguite da comune	Tipologia intervento
A_TR1	Ripa Teatina	idrocarburi pesanti (2.2 m) diossine	X			
A_TR6	RipaTeatina	Zinco(0.50m) diossine	X			
A_TR9	Torrevecchia	Fitofarmaci	2,4	1.2		No
A_TR10	Torrevecchia	Fitofarmaci	1,8	0.9	Si	No
A_TR16	Francavilla	diossine	4,2	2.1	Da verificare	Da verificare
A_TR18	Francavilla		2,6	1.3	Da verificare	Da verificare
A_TR19	Francavilla		2,6	1.3	Da verificare	Da verificare
A_TR20	Francavilla	Fitofarmaci	3,2	1.6	Da verificare	Da verificare
A_TR21	Francavilla		4	2	Da verificare	Da verificare
A_TR22	Francavilla		1	0.5	Da verificare	Da verificare
A_TR23	Francavilla		2,4	1.2	Da verificare	Da verificare
A_TR25	Francavilla	Diossine, Fitofarmaci	4	2	Da verificare	Da verificare
A_TR29	Francavilla	Fitofarmaci	4,3	2.15	Da verificare	Da verificare
A_TR30	Francavilla	Fitofarmaci (2.00 m)	X		Da verificare	Da verificare
A_TR31	Francavilla		3,6	1.8	Da verificare	Da verificare
A_TR33	Francavilla	Fitofarmaci	6	3	Da verificare	Da verificare
A_TR38	Francavilla		0,04	0.02	Da verificare	Da verificare
A_TR39	Francavilla	Piombo	0,16	0.08	Da verificare	Da verificare
A_TR40	Francavilla	Diossine	8,6	4.3	Da verificare	Da verificare
Totale			64.9			

Tabella 3.1.2 F. Alento – trincee profonde; con X sono indicate le trincee senza rifiuto ma con superamento delle CSC.

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	DDE mg/kg	Sommatori a PCDD,PCDF * (Diossine) mg/kg
ATT2 c	Francavilla	0,30 m	< 0,0025	$5,613 * 10^{-5}$
ATT6 b	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0025	$2,047 * 10^{-5}$
ATT7 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	0,0159	

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	DDE mg/kg	Sommatori ^a PCDD,PCDF* (Diossine) mg/kg
ATT13 c	Torrevecchia Teatina/Ripa	0,30 m	< 0,0025	2,802 * 10 ⁻⁵
CSC D. Lgs 152/06			0,01	1* 10 ⁻⁵

Tabella 3.1.2. F. Alento – terreni da trincee superficiali (b, c)

3.2 Fiume Saline. Terreni

Queste indagini hanno riguardato i sondaggi e le trincee effettuate sui terreni e sui sedimenti fluviali fuori alveo (denominati b e c) realizzati all'interno del SIN del F. saline:

- n. 15 sondaggi (S_S1 – S_S15) spinti alla profondità di 25,00 m;
- n. 82 trincee profonde (S_TR);
- n. 32 trincee superficiali (S_TT1 b, S_TT1 c);

Gli analiti ricercati nei terreni sono gli stessi relativi al Fiume Alento.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i campioni di terreno (sondaggi, trincee e sedimenti fluviali fuori alveo) in cui sono stati rilevati i superamenti delle CSC ai sensi del D. Lgs 152/06.

Sigla campione	Comuni	Profondità di prelievo	Piombo mg/kg	Idrocarburi pesanti mg/kg	Soggiacenza falda (m. dal p. c.)	Profondità trincea integrativa
S_S5*	Montesilvano	1-4 m	196		7	4
S_S6*	Collecervino	0-1 m	111		4,5	2
S_S9	Collecervino	4-8 m		52	2	2
S_S12	Montesilvano	25 m		58	5	4
CSC D. Lgs. 152/06			100	50		

Tabella 3.2.1. F. Saline – terreni sondaggi. L'asterisco indica i campioni con superamento nell'insaturo.

Trincee	Comune	Tipologia e profondità contaminazione	Presenza rifiuti (m3)	Profondità rifiuto (m)	Indagini eseguite da comune	Tipologia intervento
S_TR22	Cappelle sul Tavo		2,2	1.1	no	No
S_TR25	Cappelle sul Tavo		2	1	no	No
S_TR26	Cappelle sul Tavo		3	1.5	no	No
S_TR28	Cappelle sul Tavo	Fitofarmaci	4,8	2.4	no	No
S_TR29	Cappelle sul Tavo	Diossine, idrocarburi pesanti, cadmio, rame	1,6	0.8	no	No
S_TR30	Cappelle sul Tavo	Arsenico (2.0 m)	X		no	No
S_TR46	Cappelle sul Tavo		2,4	1.2	no	No
S_TR33	Città Sant'Angelo		2,8	1.4	Verificare ubicazione	Verificare interventi
S_TR34	Città Sant'Angelo	diossine	1,4	0.7	Verificare ubicazione	Verificare interventi
S_TR39	Città		4	2	Verificare	Verificare

Trincee	Comune	Tipologia e profondità contaminazione	Presenza rifiuti (m3)	Profondità rifiuto (m)	Indagini eseguite da comune	Tipologia intervento
	Sant'Angelo				ubicazione	interventi
S_TR40	Città Sant'Angelo		2,2	1.1	Verificare ubicazione	Verificare interventi
S_TR79	Città Sant'Angelo	diossine	X		Verificare ubicazione	Verificare interventi
S_TR80	Città Sant'Angelo		4	2	Verificare ubicazione	Verificare interventi
S_TR1	Collecervino		1,6	0.8	no	No
S_TR2	Collecervino		2	1	no	No
S_TR3	Collecervino		3,4	1.7	no	No
S_TR4	Collecervino	diossine	X		no	Copertura polietilene
S_TR7	Collecervino		4	2	no	No
S_TR8	Collecervino	Diossine	2	1	no	Copertura polietilene
S_TR9	Collecervino	idrocarburi pesanti	4,94	2.47	no	No
S_TR10	Collecervino	diossine	6,4	3,20	no	Copertura polietilene
S_TR11	Collecervino		9,6	4.8	no	no
S_TR12	Collecervino		9	4.5	no	no
S_TR14	Collecervino	idrocarburi pesanti (2.0 m)	X		no	no
S_TR16	Collecervino		2	1	no	no
S_TR18	Collecervino	idrocarburi pesanti (2.30 m)	X		no	no
S_TR19	Collecervino		4,2	2.1	no	no
S_TR20	Collecervino		0,8	0.4	no	no
S_TR21	Collecervino		4,1	2.05	no	no
S_TR26	Collecervino	Fitofarmaci	3	1.5	no	no
S_TR27	Collecervino	idrocarburi pesanti	3,2	1.6	no	no
S_TR29	Collecervino	Diossine, cadmio,rame idrocarburi pesanti	1,6	0.8	no	no
S_TR47	Montesilvano	Diossine	X			
S_TR49	Montesilvano	Diossine	1,6	0.8		
S_TR50	Montesilvano	idrocarburi pesanti (0.50 m)	X			
S_TR51	Montesilvano	idrocarburi pesanti (2.30 m)	X			
S_TR52	Montesilvano		??	Si	Si	
S_TR53	Montesilvano	Fitofarmaci	7,4	3.7	Si	
S_TR54	Montesilvano	Diossine	2,2	1.1	Si	
S_TR55	Montesilvano				Si	
S_TR56	Montesilvano				Si	
S_TR57	Montesilvano				Si	
S_TR58	Montesilvano	Fitofarmaci (0.50 m)	X		Si	
S_TR59	Montesilvano				Si	
S_TR60	Montesilvano		1,3	0.65	Si	
S_TR61	Montesilvano	Fitofarmaci	1,2	0.6	si	

Trincee	Comune	Tipologia e profondità contaminazione	Presenza rifiuti (m3)	Profondità rifiuto (m)	Indagini eseguite da comune	Tipologia intervento
S_TR62	Montesilvano	Diossine	1,5	0.75	si	
S_TR63	Montesilvano		7	3.5	si	
S_TR64	Montesilvano		7,2	3.6	si	
S_TR65	Montesilvano		0,8	0.4	si	
S_TR66	Montesilvano				si	
S_TR67	Montesilvano		1,2	0.6	si	
S_TR68	Montesilvano				si	
S_TR69	Montesilvano		4	2	si	
S_TR70	Montesilvano				si	
S_TR71	Montesilvano		2	1		
S_TR73	Montesilvano	Diossine				
S_TR74	Montesilvano	Idrocarburi pesanti, Fitofarmaci PCB	10	5		
S_TR75	Montesilvano	Fitofarmaci	6	3		
S_TR76	Montesilvano	Idrocarburi pesanti, Fitofarmaci	10	5		
S_TR77	Montesilvano		6	3		
S_TR78	Montesilvano		2,4	1.2	Si	
S_TR81	Montesilvano	Fitofarmaci	2	1	si	
Totale			200,9			

Tabella 3.2.2. F. Saline – terreni trincee profonde, con X sono indicate le trincee senza rifiuto ma con superamento delle CSC.

Come si rileva dalle tabelle sopra riportate, i terreni mostrano sporadici superamenti d’Arsenico, Piombo, Selenio, DDD, DDT, DDE e Idrocarburi pesanti. Inoltre sono stati riscontrati superamenti delle CSC per le Diossine. A riguardo, durante le indagini integrative saranno verificati i certificati analitici ed eventualmente apportate le necessarie modifiche. Si evidenzia, inoltre, che tutti i campioni di terreno prelevati dai sondaggi risultano essere in falda, ad esclusione dei campioni A_S6 (1-3 m) ed in parte A_S7(1-4 m) e S_S5(1-4 m) S_S6(1-4 m). Le indagini integrative, nel rispetto di quanto disposto dal D. Lgs 152/06, volgono alla verifica dei superamenti delle CSC nella porzione insatura, pertanto, relativamente ai sondaggi, vengono considerati solo i superamenti delle CSC rilevati tra il suolo superficiale (ss) e la frangia capillare.

I punti in cui il superamento delle CSC dei terreni è stato in falda, saranno oggetto di caratterizzazione chimica della falda tramite una nuova campana di prelievo delle acque sotterranee eseguita in corrispondenza dei piezometri, come illustrato nel seguito.

3.3 Fiumi Saline e Alento. Rifiuti

Le indagini eseguite nel PdC hanno confermato la presenza di rifiuti interrati nelle coltri alluvionali di entrambe le aste fluviali. In particolare, lungo il F. Alento, su 41 scavi il rifiuto è stato rinvenuto in 16 aree localizzate nei comuni di Torrevecchia Teatina e Francavilla, mentre lungo il F. Saline su 82 scavi effettuati, il rifiuto è stato rinvenuto in 42 punti ricadenti nei comuni di Collecervino, Cappelle sul Tavo, Città Sant’Angelo e Montesilvano.

Nelle Tabella 3. e Tabella 3. sono riportati, insieme al comune d’appartenenza, la profondità della base del rifiuto ed il volume dello stesso stimato per ogni singola trincea, calcolato attribuendo come area di base ad ogni singolo scavo una dimensione standard di 2mx1m. Si è così stimato, un valore totale del volume del rifiuto pari a 64,9 m³ il F. Alento e 200,9 m³ per il Saline.

Sono inoltre distinte le trincee interessate da contaminazione e/o presenza di rifiuti interrati (come descritta nelle note inviate dal MATTM ai comuni), il volume stimato dall'ARTA, le indagini e gli interventi eventualmente eseguiti dai comuni. Inoltre, ai fini della bonifica, sono state evidenziate con una X le trincee senza rifiuto ma con presenza di contaminazione, con la relativa profondità del superamento riscontrato. Sono state così distinte tre tipologie di trincee:

1. trincee con presenza di rifiuti interrati con superamenti delle CSC;
2. trincee con presenza di rifiuti interrati senza superamenti delle CSC;
3. trincee con superamenti delle CSC in assenza di rifiuti (indicate con X)

Per le trincee di primo e secondo tipo, al fine di identificare la distribuzione spaziale dei rifiuti, il piano di indagini integrative prevede l'utilizzo del telerilevamento ai fini della definizione spaziale del corpo rifiuto individuato nel corso del PdC; sulla base dell'interpretazione dei risultati ottenuti da tale indagine, saranno realizzate ulteriori trincee e/o linee tomografiche allo scopo di definire la volumetria totale dei rifiuti interrati e verificare i superamenti delle CSC nei punti in cui sono stati riscontrati.

3.4 Fiumi Saline e Alento. Acque sotterranee

Al fine di consentire un campionamento periodico delle acque sotterranee, sono stati installati alcuni piezometri nell'area alluvionale:

- 15 nel Fiume Saline (S_PZ1- S_PZ15), che si aggiungono ai 15 pozzi esistenti (S_P1- S_P15). In totale, sono stati prelevati 102 campioni d'acqua di falda, di cui 87 dai piezometri (4 campagne di monitoraggio di cui 2 a profondità differenti) e 15 dai pozzi.
- 8 nel Fiume Alento (A_PZ1-A_PZ8), che si aggiungono agli 8 pozzi esistenti (A_P1-A_P8). In totale sono stati prelevati 48 campioni d'acqua di falda, di cui 40 dai piezometri (3 campagne di monitoraggio di cui 2 a profondità differenti) e 8 dai pozzi.

L'elenco dei parametri chimici ricercati nelle acque sotterranee e nelle acque superficiali è il seguente: pH, temperatura, conducibilità elettrica, durezza, BOD5, COD, Nitriti, Nitrati, Ammoniaca, solfati, ossigeno disciolto, cloruri, ferro, manganese, arsenico, cadmio, cromo tot, cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, zinco, cianuri tot, benzene, etilbenzene, stirene, toluene, xilene, sommatoria organici aromatici, benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, crisene, indenopirene, pirene, sommatoria policiclici aromatici, tricloroetano, 1,2- dicloroetano, 1,1-dicloroetilene, 1,2-dicloropropano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetilene, 1,2,3-tricloropropano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetilene (PCE), cloruro di vinile, sommatoria organoalogenati, idrocarburi totali, PCB, alaclor, aldrin, atrazina, α -esacloroesano, β -esacloroesano, γ -esacloroesano (lindano), clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin, Esaclorobenzene, Escherichia coli, Coliformi fecali, Solfitoriduttori.

Il monitoraggio delle acque sotterranee mostra dei superamenti discontinui sia in ordine temporale sia areale delle CSC relativamente ai solfati, al ferro al manganese e al nichel; per quanto riguarda i contaminanti più spiccatamente riconducibili alle attività antropiche (idrocarburi totali, 1,2 dicloropropano, MTBE) si notano limitati superamenti in termini di concentrazione e frequenza, senza evidenti relazioni con le macroaree così come definite nella tavola 1 della relazione ARTA.

3.5 Fiumi Saline e Alento. Acque superficiali.

Le acque dei fiumi Saline, Fino, Tavo ed Alento sono monitorate con frequenza bimestrale. In particolare, sono stati prelevati 80 campioni d'acqua superficiale per il F. Alento e 77 per il F. Saline.

Per quanto riguarda gli analiti ricercati, a causa dell'assenza di limiti tabellari specifici per i corpi idrici superficiali, sono stati ricercati gli stessi analiti previsti per le acque di falda.

Nel rapporto ARTA del 2009 le concentrazioni erano state confrontate con le CSC previste dal D.Lgs 152/06 relative alle acque sotterranee; per i parametri batteriologici, Escherichiacoli e

Coliformi totali, si era fatto riferimento rispettivamente, ai limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 e dalla L.R. 43/81 in vigore fino al 2006 (concentrazioni di riferimento).

Tuttavia, il Decreto 14 aprile 2009 n.56 fornisce standard di qualità nella colonna d'acqua, sia per le sostanze dell'elenco di priorità (tabella 1/A del decreto prevede SQA-MA valore medio annuo e SQA-CMA concentrazione massima ammissibile), sia per alcune sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/b del decreto), sia per ulteriori sostanze nel caso le risorse idriche siano destinate ad uso potabile (tabella 2/B del decreto).

Le concentrazioni analitiche rilevate nel corso del PdC, confrontate con il succitato decreto, hanno evidenziato il superamento per i parametri nitriti, cadmio e nichel.

3.6 Fiumi Saline e Alento. Sedimenti fluviali

Riguardano il campione (a) prelevato in alveo dalle trincee superficiali (TTXa), alla profondità di 0,30 m. Di tali campioni di sedimento ne sono stati prelevati 27, di cui 11 nel Fiume Saline (STT1a – STT10a STT13a) e 16 nel Fiume Alento (ATT1A – ATT16A)

Sui campioni sono stati ricercati i seguenti parametri: pH, TOC, granulometria, conducibilità elettrica, PCB, Solidi volatili, acqua e sostanze volatili a 105 ° C, residuo secco a 105° C.

Composti inorganici: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo (VI), Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Zinco, Ferro, Cianuri totali;

Aromatici: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici.

Aromatici policiclici: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici.

Alifatici clorurati cancerogeni: Triclorometano, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, Tricloroetilene, 1,2,3-Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano, Tetracloroetilene (PCE).

Alifatici clorurati non cancerogeni: 1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,1,1-Tricloroetano.

Fitofarmaci: Alaclor, Aldrin, Atrazina, α -Esacloroesano, β -Esacloroesano, γ -Esacloroesano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin, Esaclorobenzene.

Idrocarburi: Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12), Idrocarburi totali.

Parametri microbiologici: Escherichia coli, Solfitoriduttori (spore), Ecotox – Vibrio Bischeri

Sui campioni di sedimento delle trincee superficiali sono state anche effettuate analisi ecotossicologiche.

Per i sedimenti le concentrazioni rilevate sono state confrontate con i limiti di riferimenti indicati nella "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale Fiumi Saline ed Alento" redatta da ISPRA nel marzo 2008 e, per Escherichia coli con il D.Lgs. 152/06.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i campioni di sedimento fluviale in alveo, in cui sono stati rilevati i superamenti delle concentrazioni riportate nel sopraccitato documento.

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	Benzene mg/kg	PCB mg/kg	Piombo mg/kg	DDE mg/kg	Escherichia coli CFU/100ml	Coliformi fecali UFC /100 ml	Solfito riduttori CFU/100ml	Test di tossicità acuta con batteri bioluminescenti su acqua interstiziale %
ATT BIANCO a	Ripa Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0019	37	< 0,0025	1200	2000	1800	-7,8
ATT1 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	0,0029	16	< 0,0025				-11,7

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	Benzene mg/kg	PCB mg/kg	Piombo mg/kg	DDE mg/kg	Escherichia coli CFU/100ml	Coliformi fecali UFC /100 ml	Solfito riduttori CFU/100ml	Test di tossicità acuta con batteri bioluminescenti su acqua interstiziale %
ATT2 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	0,0029	59	< 0,0025				-28
ATT2 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	0,0029	59	< 0,0025	2700	10000	9500	-16,7
ATT3 a	Francavilla	0,30 m	0,0032	0,0029	28	0,0039				-30,3
ATT4 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	0,111	65	< 0,0025				-22,4
ATT5 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	0,0119	39	< 0,0025	12100	14900	800	20,1
ATT6 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0089	61	< 0,0025	24200	33500	12800	52,5
ATT6 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0029	51	< 0,0025	6400	14200	8000	43,8
ATT7 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0029	25	< 0,0025	500	3600	7900	-10,1
ATT8 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	11	< 0,0025	3200	6600	5700	6,1
ATT9 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0079	63	< 0,0025	12900	18100	12500	-14,3
ATT10 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	69	< 0,0025	9400	14800	12800	-5,3
ATT11 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	65	< 0,0025	1400	3300	17000	-37,9
ATT12 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0049	65	< 0,0025	2900	3100	24000	-27,2
ATT13 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	55	< 0,0025	2700	5400	5300	-7,1
ATT14 a	Ripa Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0019	70	< 0,0025	16900	27900	5100	-26,1
ATT15 a	Ripa Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0029	67	< 0,0025	21600	28900	8600	-7,3
ATT16 a	Ripa Teatina	0,30 m	< 0,0001	0,0039	97	< 0,0025	12900	21000	10300	6,5
Livelli chimici di riferimento			0,0002	0,0029	52	0,0005	5000			
			APAT	APAT		APAT	D.Lgs. 152/06			

Tabella 3.3. Fiume Alento – Sedimenti fluviali in alveo.

Sigla campione	Comune	Profondità prelievo	Cadmio mg/kg	Mercurio mg/kg	Piombo mg/kg	Rame mg/kg	Selenio mg/kg	Zinco mg/kg	Idrocarburi pesanti (>12) mg/kg	PCB mg/kg	Vibrio fischeri tossicità acuta batteri bioluminescenti	Daphnia magna % inibizione luminescenza
STT1 a	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	0,2	8	3	<2	42	< 10	0,0003	12,4	100
STT2 a	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	0,2	74	18	<2	37	< 10	0,0039	14,9	100
STT3 a	Città Sant'Angelo	0,30 m	0,1	0,06	68	21	<2	60	377	< 0,0001	16,7	0
STT4 a	Montesilvano	0,30 m	0,2	< 0,05	82	21	<2	88	< 10	0,0129	22,2	20
STT5 a	Montesilvano	0,30 m	0,3	0,1	81	64	<2	122	220	< 0,0001	18,6	0
STT6 a	Montesilvano	0,30 m	0,1	0,05	32	15	<2	32	< 10	0,0029	18,5	0
STT7 a	Montesilvano	0,30 m	0,1	< 0,05	46	11	<2	50	96	0,0019	11	0
STT8 a	Montesilvano	0,30 m	0,2	< 0,05	109	28	8	174	< 10	0,0499	39,5	53
STT9 a	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 0,05	111	31	10	76	< 10	0,0039	20,6	0
STT10 a	Cappelle sul Tavo	0,30 m	0,3	0,1	108	73	<2	127	< 10	0,0119	12,4	100
STT11 a	Collecervino	0,30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STT12 a	Moscufo	0,30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STT13 a	Collecervino	0,30 m	0,1	< 0,05	37	9	<2	23	< 10	0,0139	36,4	0

STT14 a	Città Sant'Angelo	0,30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STT15 a	Città Sant'Angelo	0,30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STT16 a	Città Sant'Angelo	0,30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Livelli chimici di riferimento			0,55	0,35	52	55	-	146	-	0,0029	-	-
			APAT [mg/kg]	APAT [mg/kg]	APAT [mg/kg]	APAT [mg/kg]	-	APAT [mg/kg]	-	APAT [mg/kg]		

Tabella 3.4. Fiume Saline – Sedimenti fluviali in alveo.

3.7 Fiumi Saline e Alento. Sedimenti Marini

La realizzazione del PdC ha previsto il prelievo di sedimenti marini, tramite l'esecuzione di carotaggi dei fondali marini e delle spiagge.

Nei fondali marini sono state individuate:

54 maglie (27 per ciascuna delle due subaree relative alle foci dei due fiumi) d'ampiezza pari a 150x150 m per un'estensione dalla costa fino a 450 m; in ogni maglia è stata individuata una stazione di campionamento, laddove è stata prelevata una carota;

8 transetti (4 per ciascuna delle due subaree) ad interasse pari a 450 m a proseguimento delle maglie e un'estensione dalla costa fino a 3 km; in ogni transetto sono state individuate 3 stazioni, in corrispondenza delle quali sono stati prelevati campioni superficiali o carote, ubicati ad una distanza progressiva dalla costa pari a 450 m, 1050 m e 1950 m.

Nelle spiagge sono stati individuati: 18 transetti (10 in corrispondenza della foce del F. Saline e 8 in corrispondenza della foce del F. Alento) perpendicolari alla linea di costa con un interasse pari a 150 m negli arenili a nord e a sud rispetto alla foce del Fiume Alento e nell'arenile a sud del Fiume Saline; nell'arenile a nord della foce del Fiume Saline le stazioni di campionamento sono state posizionate con distanza variabile. Su ogni transetto è stata disposta una stazione di campionamento sulla linea di battigia e un'altra a circa 10 m nell'entroterra, per un totale di 31 stazioni di campionamento.

I sondaggi e i campionamenti sugli arenili nell'area dell'Alento e del Saline sono stati svolti, rispettivamente, dal 27/11/2007 al 28/11/2007 e dal 29/11/2007 al 30/11/2007. Le indagini sui fondali marini nelle zone adiacenti la foce dei fiumi Saline ed Alento sono state condotte, rispettivamente, dal 09/01/2007 al 31/01/2008 e dal 31/01/2008 al 12/02/2008.

	Carotaggi a 2m	Carotaggi a 3m	Prelievi superficiali	Profondità di campionamento (m)				campioni prelevati
Saline	15	-	-	0,0- 0,2	0,3 – 0,5	1,0 – 1,2	1,8 – 2,0	60
Alento	16	-	-	0,0- 0,2	0,3 – 0,5	1,0 – 1,2	1,8 – 2,0	64

Tabella 3.5 Quadro riepilogativo delle attività svolte sugli arenili in prossimità delle foci dei fiumi Saline ed Alento.

	Carotaggi a 2m	Carotaggi a 3m	Prelievi superficiali	Profondità di campionamento (m)				campioni prelevati	
Saline	21	4	13	0,0- 0,2	0,3 – 0,5	1,0 – 1,2	1,8 – 2,0	2,8 – 3,0	117
Alento	17	2	19	0,0- 0,2	0,3 – 0,5	1,0 – 1,2	1,8 – 2,0	2,8 – 3,0	97

Tabella 3.6 Quadro riepilogativo delle attività svolte sui fondali marini in prossimità delle foci dei fiumi Saline ed Alento.

Sulla totalità dei campioni prescelti per le analisi sono stati determinati i seguenti parametri:

Ph, Peso specifico, contenuto d'acqua, granulometria, PCB, Potenziale redox, Carbonio organico (TOC), Azoto e fosforo totali

Composti inorganici: Arsenico*, Alluminio, Cadmio, Cromo totale, Cromo (VI), Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio*, Vanadio, Zinco, Ferro, Cianuri totali,

Aromatici: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici.

Aromatici policiclici: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici.

Alifatici clorurati cancerogeni: Triclorometano, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, Tricloroetilene, 1,2,3-Tricloropropano, 1,1,2,2-Tetracloroetano, Tetracloroetilene (PCE).

Alifatici clorurati non cancerogeni: 1,1-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,1,1-Tricloroetano.

Fitofarmaci: Alaclor, Aldrin, Atrazina, α -Esacloroesano, β -Esacloroesano, γ -Esacloroesano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin, Esaclorobenzene.

Idrocarburi: idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12), Idrocarburi totali.

Su 10 campioni superficiali (6 campioni di fondale e 4 di arenile) sono state determinate le concentrazioni di: diossine e furani, amianto.

Sul 20% del totale dei campioni prelevati sono stati determinati i seguenti parametri microbiologici: Streptococchi fecali, Salmonella, Spore di clostridi solfito riduttori, Miceti, Escherichia Coli.

Su 42 campioni prelevati con carotiere sui fondali e su 4 campioni superficiali prelevati con benna sui fondali sono state effettuate indagini ecotossicologiche (saggi biologici).

I valori delle concentrazioni analitiche chimiche riscontrate, sono state confrontate con i limiti legislativi del D. M. 367/03 e con il Livello Chimico di Base (LCB) ed il Livello Chimico Limite (LCL) del "Manuale Per La Movimentazione di Sedimenti Marini", redatto da ICRAM e ISPRA.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati analitici dei prelievi effettuati in corrispondenza dei transetti (8 transetti ubicati lungo gli arenili e 4 ubicati nei fondali) prospicienti la foce del F. Alento. In particolare si osserva il superamento dei limiti per l'Arsenico, lungo la verticale del sondaggio 0099, a profondità compresa tra 1 – 1,2 metri; per il Mercurio, lungo la verticale del sondaggio 0102, a profondità compresa tra 0,3 – 0,5 metri per gli arenili.

Per i fondali prospicienti la foce del F. Alento, vedi tabella seguente, in particolare: per il Piombo, lungo la verticale dei sondaggi 0067, a profondità comprese tra 1,8 – 2 metri e 2,8 – 3 metri; 070, a profondità compresa tra 1,8 – 2 metri; 072, a profondità compresa tra 1- 1,2 metri; per l'Arsenico, lungo le verticali dei sondaggi: 0064 e 0070, a profondità comprese tra 0,3 – 0,5; 0072, a profondità compresa tra 1 – 1,2 metri; 0088, profondità compresa tra 0,3 – 0,5 centimetri. Per le diossine, il superamento dei limiti previsti dal D. Lgs 152/06 nel campione superficiale denominato 0060.

Punto di sondaggio	Prof .di prelievo (m)	ARSENICO mg/Kg	MERCURIO mg/Kg
0099	1- 1,2	13	-----
0102	0,3 – 0,5	-	3

Tabella 3.7 F. Alento. Quadro riepilogativo dei superamenti riscontrati nei campioni lungo gli arenili

Punto di sondaggio	Prof .di prelievo (m)	ARSENICO mg/Kg	PIOMBO mg/Kg
0064	0,3 – 0,5	15	-----
0067	1,8 – 2	-----	35
0067	2,8 – 3	-----	41
0070	0,3 – 0,5	12	-----
0070	1,8 - 2	-----	39
0072	1- 1,2	14	30

0088	0,3 – 0,5	14	-----
------	-----------	----	-------

Tabella 3.8. F. Alento. Quadro riepilogativo dei superamenti riscontrati nei campioni nei fondali

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati analitici dei prelievi effettuati in corrispondenza dei transetti (10 transetti ubicati lungo gli arenili e 4 ubicati nei fondali) prospicienti la foce del **F. Saline**.

Per **gli arenili** prospicienti la foce del **F. Saline** si osserva il superamento dei limiti previsti dal D. M. 367/03. Per il **Piombo**, lungo la verticale del sondaggi: 0043, a profondità compresa tra 1 – 1,2 metri; 0042, a profondità compresa tra 1,8 - 2 metri; 0044, a profondità comprese tra 1 – 1,2 e 1,8 – 2 metri; 0049, a profondità compresa tra 0 – 0,2 metri; per il **Nichel**, lungo la verticale del sondaggio 0043, a profondità compresa tra 1 – 1,2 metri.

Per **i fondali** prospicienti la foce del **F. Saline**, si osserva il superamento dei limiti previsti dal D. M. 367/03. Per il **Cadmio**, lungo la verticale dei sondaggi 0009, a profondità compresa tra 1 – 1,2 metri e 1,8 – 2 metri; 0027, a profondità compresa tra 0,3 – 0,5 metri; per il **Mercurio**, lungo la verticale del sondaggio 0022, a profondità compresa tra 1,8 – 2 metri; per il **Piombo**, lungo la verticale del sondaggi: 0009, a profondità compresa tra 1,8 – 2 metri; 0012, a profondità comprese tra 0 – 0,2 metri, 0,3 – 0,5 metri, 1 – 1,2 metri; 0015, a profondità comprese tra 1,8 – 2 metri, 2,8 – 3 metri.

Punto di sondaggio	Prof. di prelievo (m)	CADMIO mg/Kg	MERCURIO mg/Kg	PIOMBO mg/Kg
009	1- 1,2	0,3	-----	-----
009	1,8 – 2	0,3	-----	31
0012	0 – 0,2	-----	-----	34
0012	0,3 – 0,5	-----	-----	52
0012	1 – 1,2	-----	-----	32
0015	1,8 – 2	-----	-----	63
0015	2,8 - 3	-----	-----	33
0022	1,8 - 2	-----	0,3	----
0027	0,3 – 0,5	0,3	-----	-----

Tabella 3.9 F. Saline. Riepilogo dei superamenti riscontrati nei campioni nei fondali

Punto di sondaggio	Prof. di prelievo (m)	NICHEL mg/Kg	PIOMBO mg/Kg
0042	1,8 - 2	-----	56
0043	1-1,2	38	118
0044	1 – 1,2	-----	56
0044	1,8 - 2	-----	56
0049	0 – 0,2	-----	31

Tabella 3.10 F. Saline. Riepilogo dei superamenti riscontrati nei campioni nei prelevati negli arenili

4 PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

Gli obiettivi delle indagini previste dal seguente piano sono:

- verificare l'esistenza di contaminazione di suolo, sottosuolo, acque superficiali, sotterranee e sedimenti fluviali; definire il grado, l'estensione volumetrica della contaminazione; delimitare il volume delle aree di interrimento di rifiuti;

- individuare le possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti verso i potenziali ricettori;
- ricostruire le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito;
- ottenere i parametri necessari a condurre nel dettaglio l'analisi di rischio sito specifica;
- individuare i possibili ricettori.

4.1 Caratterizzazione terreni

4.1.1 Trincee profonde

Tale tipologia d'indagine è prevista per le trincee con assenza di rifiuti e superamenti delle CSC, e per i sondaggi che hanno mostrato superamenti delle CSC nella matrice terreno.

In particolare, è prevista la realizzazione n. 4 trincee ubicate ai vertici di un quadrilatero avente maglia di **25 m**, compatibilmente con esigenze logistiche e/o considerazioni tecniche specifiche; il quadrilatero avrà fulcro nel punto di interesse; per il F. Saline saranno indagate le aree circostanti 2 sondaggi e 6 trincee, realizzate nell'indagine del luglio 2009, con superamenti delle CSC. Per il F. Alento saranno indagati n. 2 sondaggi e n. 4 trincee (n. 3 profonde e n. 1 superficiale ATT7C).

Complessivamente saranno realizzate **n. 20** (24 considerando anche le trincee superficiali di cui di seguito) e **n. 32** trincee, rispettivamente lungo il F. Alento e F. Saline.

In tali punti, in caso di nuovo superamento delle CSC anche in un solo punto d'indagine (vertice del quadrilatero), si procederà nuovamente con la stessa metodologia d'indagine sopra riportata.

La profondità delle trincee di indagine sarà spinta fino ad 1 m sotto la contaminazione rilevata e per ogni scavo saranno prelevati **2** campioni rappresentativi di terreno, corrispondenti n.1 alla porzione superficiale ed n. 1 alla porzione profonda dello scavo.

Nelle schede di campionamento allegate sono riportate, per ogni trincea integrativa, la profondità complessiva dello scavo e di campionamento.

Le profondità e tipologie di contaminazione sono riportate per il F. Saline nelle tabelle 3.2.1 (sondaggi) e 3.2.2 (trincee profonde); per il F. Alento, nelle tabelle 3.1.1 (sondaggi), 3.1.2. (trincee profonde) e 3.1.3 sedimenti fluviali fuori alveo.

Tutti i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimiche ricercando i parametri analitici riportati in Tabella 5.1.

L'ubicazione delle indagini è riportata negli allegati cartografici 1 F. Alento Matrice Terreno Aree indagine rifiuti interrati e 3A - 3B - 3C F. Saline Matrice Terreno - Aree indagine rifiuti interrati.

Al termine delle operazioni di scavo si procederà al ritombamento dello stesso seguendo l'ordine stratigrafico precedentemente individuato.

4.1.2 Trincee superficiali

Tale tipologia d'indagine è prevista per la trincea superficiale in cui è stato rilevato il superamento delle CSC nell'ambito del PdC: punto d'indagine denominato A_TT7C per il parametro DDE, lungo il F. Alento.

In particolare, è prevista la realizzazione di n. **4** trincee ubicate ai vertici di un quadrilatero avente maglia di **10 m** e fulcro nel punto d'interesse. In tali punti, in caso di nuovo superamento delle CSC anche in un solo punto d'indagine (vertice del quadrilatero), si procederà nuovamente con la stessa metodologia d'indagine sopra riportata. La profondità delle trincee di indagine dovrà essere spinta fino a 50 cm sotto la contaminazione rilevata, quindi fino a circa 1 metro di profondità, e per ogni scavo saranno prelevati **2** campioni rappresentativi di terreno corrispondenti, uno al fondo scavo e uno intermedio tra quest'ultimo ed il piano campagna.

La profondità e tipologia di contaminazione sono riportate nella Tabella 3.1.2 F.(Alento – terreni da trincee superficiali (b, c).

Tutti i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimiche ricercando i parametri analitici riportati in Tabella 5.1.

L'ubicazione, compatibilmente con esigenze logistiche e/o considerazioni tecniche specifiche dei nuovi sondaggi geognostici è riportata negli allegati cartografici 1 F. Alento MatriceTerreno - Aree indagine rifiuti interrati e 3A - 3B - 3C F. Saline MatriceTerreno - Aree indagine rifiuti interrati.

4.2 Definizione spaziale rifiuti

Ai fini della definizione spaziale del corpo rifiuti, individuati solo puntualmente nel corso dell'esecuzione del PdC, è previsto l'utilizzo del telerilevamento (*remote sensing* – vedi parag. 6.4) attorno ai punti caratterizzati da presenza di rifiuto.

Attraverso lo studio, l'osservazione e l'analisi delle zone boscate (DEM), l'analisi multitemporale con ortofoto, l'analisi stress vegetazione e la classificazione del suolo, le immagini high resolution con l'utilizzo di drone radiocomandato, è possibile circoscrivere con dettaglio le aree interessate da attività antropica, quali appunto l'interramento di rifiuti.

In funzione dei risultati ottenuti saranno ubicate indagini di tipo diretto (scavi) o indiretto (geoelettrica) al fine di stimare il volume totale su ogni trincea e quindi il volume complessivo dei rifiuti presenti.

I punti e le aree d'indagine sono riportati negli allegati cartografici 1 (F. Alento MatriceTerreno – Aree indagine rifiuti interrati) e 3A - 3B - 3C F. Saline MatriceTerreno - Aree indagine rifiuti interrati.

4.3 Campagna di monitoraggio acque sotterranee

Considerati i superamenti discontinui delle CSC, sia in ordine areale sia temporale, sarà effettuata una nuova campagna di monitoraggio delle acque sotterranee in corrispondenza dei **23** piezometri già installati nel corso delle precedenti indagini (8 sull'Alento e 15 sul Saline), utilizzando il metodo di campionamento dinamico.

Prima della campagna di monitoraggio saranno verificate le condizioni dei piezometri realizzati nel corso del PdC e l'eventuale corrispondenza tra i piezometri campionati nel corso della caratterizzazione e quelli della campagna finalizzata alla definizione dell'inquinamento diffuso, così da disporre di una base dati più estesa.

Nel corso delle attività di caratterizzazione delle acque di falda, saranno determinati i principali parametri chimico-fisici (pH, temperatura, potenziale redox, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto).

Nel corso dei prelievi sarà rilevata la soggiacenza e riportato il livello piezometrico.

Tutti i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimiche ricercando i parametri analitici riportati in Tabella 5..

L'ubicazione dei punti di prelievo (sondaggi geognostici eseguiti nel PdC) è riportata negli allegati cartografici 2 (F. Alento – Matrice Acqua – sedimenti Fluviali) e 4A F. Saline – (Matrice Acqua – Sedimenti Fluviali).

4.4 Campagna di monitoraggio acque superficiali

Per quanto concerne le acque superficiali, sarà realizzata nuova campagna di monitoraggio delle stesse prelevando campioni in corrispondenza delle trincee di campionamento per i sedimenti fluviali previsti nell'ambito delle indagini integrative.

In particolare, si preleveranno **n. 8** campioni per il F. Alento e **n. 18** per il F. Saline, per un totale di n. 26 campioni. Tutti i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimiche ricercando gli stessi analiti dei sedimenti, ad eccezione delle indagini tossicologiche.

L'ubicazione dei punti di prelievo è riportata negli allegati cartografici N.2 (F. Alento – Matrice Acqua – sedimenti Fluviali) e N.4A F. Saline – (Matrice Acqua – Sedimenti Fluviali). N.1A e N.2A

4.5 Caratterizzazione sedimenti fluviali

Come già descritto nel programma “*Programma di indagini integrative*” ISPRA – ARTA Ottobre

2012, per la caratterizzazione dei sedimenti fluviali e la valutazione del pericolo ecotossicologico ad essi associato, sarà adottata la procedura elaborata da ISPRA e illustrata nel documento “ Caratterizzazione ambientale della laguna di Boi Cerbus – Comune di Portoscuso (CI).

Per quanto concerne il numero delle stazioni di campionamento queste sono funzione della lunghezza e della larghezza dell’alveo in esame. Per corsi d’acqua con larghezza d’alveo maggiore di 5 e 10 m, si suggerisce la realizzazione di sezioni trasversali costituite rispettivamente da 2 o da 3 campioni.

lunghezza del tratto indagato [L]	[L] < 10 km	10 km <[L]<50 km	[L] > 50 km
Numero di campioni lungo il tratto d’alveo (NC)	NC=L (minimo 3)	NC=10+ 0,5(L-10)	NC=30 +0,25(L-50)
larghezza del tratto indagato [S]	[S] < 5 m	5 m <[S]<10 m	[S] > 10 m
Numero di campioni per sezioni trasversali	1	2	3

Tabella 4.5.

Applicando i parametri esposti si avrebbero circa n. **18 stazioni di campionamento** per il Fiume Saline ($N_c = 10 + 0,5 \cdot (27 - 10)$) e n. **8** per l’Alento ($N_c = 8$) che, moltiplicate in funzione della stima della larghezza d’alveo in cui è prelevato il campione, prevedono **8** campioni lungo il F. Alento e **36** lungo il F. Saline;

I punti di campionamento saranno gli stessi delle acque superficiali e per il F. Saline andranno aggiunti ai punti di prelievo delle acque superficiali n. 2 ulteriori punti di campionamento.

Tutti i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimiche ricercando i parametri analitici riportati in Tabella 5.2.

L’ubicazione dei punti di prelievo è riportata negli allegati cartografici N.2 (F. Alento – Matrice Acqua – sedimenti Fluviali) e N.4A F. Saline – (Matrice Acqua – Sedimenti Fluviali).

4.6 Caratterizzazione sedimenti marini

Le indagini integrative riguarderanno sia gli arenili che i fondali marini prospicienti le foci dei Fiumi Saline ed Alento.

In particolare per gli arenili, si procederà come segue: inizialmente i risultati analitici della caratterizzazione del PDC, verranno confrontati con i limiti LCB di cui alla tabella 2.3A (pag. 29) del manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM APAT, attualmente vigente per quanto riguarda la caratterizzazione delle aree marine fluviali e litoranee.

Nei punti in cui è stata riscontrato superamento dei LCB per uno o più parametri si procederà alla esecuzione di indagini integrative e/o di verifica mediante la realizzazione di **n. 4** sondaggi spinti fino a mezzo metro oltre la contaminazione rilevata, ubicati ai vertici di un quadrilatero avente maglia di 10 m e di **n. 1** trincea in corrispondenza del punto già indagato (spinto fino alla stessa profondità), per un totale di **n. 5** sondaggi per ogni punto. La realizzazione delle indagini sopra descritte avverrà compatibilmente con esigenze logistiche e/o considerazioni tecniche specifiche da valutarsi direttamente in sito.

Da ogni verticale di indagine per intervallo di profondità verrà prelevato un incremento per l’ottenimento di un campione composito rappresentativo derivante dall’unione dei 5 incrementi.

Gli intervalli da indagare (minimo 0,5 m) saranno funzione dei risultati delle indagini pregresse.

Anche per i fondali i risultati della caratterizzazione del 2007, sono stati rivisti alla luce degli LCB.

Nelle aree interessate da superamenti di tale limite, si procederà in considerazione della dinamicità dell’ambiente di sedimentazione ad una verifica puntuale, ripetendo il sondaggio e spingendolo fino ad una profondità di 0,5m superiore alla contaminazione ove necessario.

Gli intervalli di campionamento ed il numero dei campioni da prelevare sarà funzione delle indicazioni riportate nel manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM APAT oltre che dei risultati delle indagini pregresse.

In particolare, nell’ambito delle indagini integrative, sugli arenili prospicienti le foci dei fiumi Saline ed Alento saranno realizzati rispettivamente **n. 40** e **n. 15** sondaggi per un totale di **n. 55**.

Nei fondali, saranno realizzati **n. 7** sondaggi per il F. Saline e **n. 5** sondaggi per il F. Alento, per un totale di **n.12**.

Tutti i campioni di sedimento saranno sottoposti ad analisi chimiche ricercando esclusivamente gli analiti per i quali sono stati osservati superamenti rispetto agli LCB come sopra descritto. riportati in **tabella 5.4.**

Le profondità delle indagini e il numero dei campioni da prelevare per ogni punto sono riportati nelle “*Schede tecniche di campionamento*” (**Allegati n. 14** F. Saline - Alento – Sedimenti Marini - **Arenili e 15** (F. Saline - Alento – Sedimenti Marini - **Fondali**).

L’ubicazione delle indagini è riportata negli allegati cartografici **n. 5 F. Alento - Sedimenti marini scala 1:10000 e n. 6. F. Saline - Sedimenti marini scala 1:10000.**

4.7 Diossine

A riguardo, sarà effettuata la verifica dei certificati analitici ed eventuale modifica delle concentrazioni rilevate. In funzione dei risultati potranno essere prelevati ulteriori campioni al fine di definire le concentrazioni e delimitare l’estensione delle diossine.

4.8 Sintesi indagini

Di seguito si riportano, per ognuna delle aste fluviali, le tabelle riassuntive relative alla tipologia di indagine, numero indagini integrative, numero campioni ed analisi da effettuare.

Fiume Alento

Terreni Tipologia di indagine	Numero-indagini integrative	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Trincee profonde senza rifiuto (n. 3) e sondaggi (n.2)	20	40	Tabella 5.1	N.1
Scavi Sedimenti fluviali <u>fuori</u> alveo (n. 1)	4	8	Tabella 5.1	N.1
TOTALE	24	48		

Rifiuti Tipologia di indagine	Cartografia Allegato di riferimento n.			
Telerilevamento (remote sensing)	-----			N.1

Acque sotterranee Tipologia indagine	Numero indagini	punti	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Prelievo	8		8	5.3	N.2

Acque superficiali Tipologia indagine	Numero indagini	punti	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento
Prelievo	8		8	5.2.1	N.3

Sedimenti Fluviali Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Prelievo	8	8	5.2	N.2

Sedimenti marini F. <u>Alento</u> Tipologia di indagine	Numero-indagini integrative	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Trincee Arenili	15	7	5.4 – All. n. 14	N. 5
Sondaggi Fondali	5	13	5.4 – All. n. 15	N. 5
TOTALE	-----	20		

Fiume Saline

Terreni	Numero-indagini integrative	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Trincee senza rifiuto (n. 6) e sondaggi (n.2)	32	64	5.1	N. 3(A-B-C)
Scavi Sedimenti fluviali fuori alveo	-----	-----	-----	---
TOTALE	32	64		

Rifiuti Tipologia di indagine	Cartografia Allegato di riferimento n.		
Telerilevamento (remote sensing)			N. 3(A-B-C)

Acque sotterranee Tipologia indagine	Numero-punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
piezometri	15	15	5.3	N.4(A – B – C)

Acque superficiali Tipologia indagine	Numero-punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Prelievo	18	18	5.2.1	N. 4(A – B – C)

Sedimenti fluviali (in alveo) Tipologia indagine	Numero punti indagini	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Prelievo in alveo	18	36	5.2	N. 4(A – B – C)

Sedimenti marini F. <u>Saline</u> Tipologia di indagine	Numero-indagini integrative	Numero campioni	Analisi chimiche Tabella di riferimento	Cartografia Allegato di riferimento n.
Trincee Arenili	40	22	5.4 – All n. 14	N. 6
Sondaggi Fondali	7	20	5.4 – All n. 15	N. 6
TOTALE		42		

Matrice Ambientale	F. Alento Punti indagine	F. Alento Campioni	F. Saline Punti indagine	F. Saline Campioni	N.Totale Campioni
Terreni	24	<u>48</u>	32	<u>64</u>	<u>112</u>
Acque sotterranee	8	<u>8</u>	15	<u>15</u>	<u>23</u>
Acque superficiali	16	<u>16</u>	18	<u>18</u>	<u>34</u>
Sedimenti Fluviali in alveo	8	<u>8</u>	18	<u>27/36*</u>	<u>35/44</u>
Sedimenti arenili	15	<u>7</u>	40	<u>22</u>	<u>29</u>
Sedimenti fondali marini	5	<u>13</u>	7	<u>20</u>	<u>33</u>

Tabella 4.8.1. Tabella riassuntiva indagini integrative. Numero indagini integrative per ogni matrice ambientale e numero di campioni da prelevare. Per il Fiume Alento sono considerati anche le 4 trincee superficiali ad m 1 di profondità

*In particolare per il Fiume Saline saranno prelevati n. 2 campioni solamente nei punti di campionamento con $L \geq 5$ m; nei punti di campionamento con $L \leq 5$ m si preleverà un solo campione.

5 ANALISI CHIMICHE INDAGINI INTEGRATIVE

Le analisi chimiche verranno effettuate presso il laboratorio A.R.T.A. Le determinazioni analitiche saranno effettuate con metodi di analisi riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale (metodi APAT/IRSA-CNR, ISS, UNI, EPA, CEN, ISO, ecc.) o con metodiche interne del laboratorio validate e/o accreditate Accredia. I limiti di rilevabilità del metodo applicato dovranno assicurare che la quantificazione dell'analita ricercato sia confrontabile con i limiti di legge adottati (pertanto ove possibile sarà adottato un MDL pari ad 1/10 del limite di legge adottato).

Per i metodi d'analisi si farà riferimento al "Manuale per le Indagini Ambientali nei siti contaminati" e a metodi ufficiali CNR e EPA. Per i suoli saranno seguite le metodiche analitiche contenute nella "Raccolta 2000 – Metodi di Analisi dei suoli" redatta dal CTNSSC Centro Tematico Nazionale "Suolo e Siti Contaminati", per TOC, contenuto di acqua e pH saranno adottate le metodiche riportate nei Metodi Ufficiali di Analisi Chimica del Suolo. Per le acque sotterranee si farà riferimento alle metodiche analitiche ufficiali CNR-IRSA o EPA. I limiti di rilevabilità dei metodi utilizzati saranno, in ogni caso, conformi ai requisiti previsti dalla normativa.

Si fa presente che la scelta dei parametri da analizzare è stata definita sulla base delle risultanze delle indagini ambientali e dei monitoraggi eseguiti nel corso del PdC; si è scelto pertanto di ricercare prioritariamente quei parametri per i quali sono state rilevate delle criticità.

Ai fini dell'eventuale elaborazione dell'analisi di rischio ai sensi del DLgs 152/06 verranno preliminarmente individuati su base sito specifica i seguenti parametri: granulometrie, TOC e specificazione degli idrocarburi, se necessaria, secondo le modalità di determinazione e validazione di cui al documento ISPRA (ex APAT) "Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del Dlgs 152/06".

5.1 Analisi sui campioni di suolo/sottosuolo

Sui campioni di suolo prelevati nel corso degli scavi saranno ricercati i seguenti parametri:

PARAMETRI ANALITICI TERRENI
pH
TOC
Umidità
Granulometria
Arsenico
Piombo
Zinco
DDD, DDT, DDE
Idrocarburi pesanti (C>12) *
Idrocarburi leggeri (C<12) *

Tabella 5.1. – Elenco dei parametri da ricercare nei terreni. * in caso di superamento delle CSC per gli idrocarburi leggeri (C<12) e pesanti (C>12) verrà eseguita la specazione per la successiva AdR

Per le analisi dei terreni, le determinazioni analitiche saranno effettuate sulla frazione granulometrica passante al vaglio 2 mm e i certificati di laboratorio riporteranno i risultati grezzi riferiti alla frazione granulometrica analizzata; nei certificati di laboratorio sarà riportato anche il dato relativo alla percentuale di scheletro (frazione granulometrica compresa tra 2 cm e 2 mm) del campione analizzato. Saranno prodotte quindi le tabelle riassuntive dei risultati ottenuti espressi in concentrazione riferita al campione totale, ovvero alla massa totale comprensiva anche dello scheletro, da confrontare con i limiti di legge adottati.

5.2 Analisi sedimenti fluviali e acque superficiali

In corrispondenza dei punti di campionamento dei sedimenti fluviali saranno prelevati campioni d'acqua superficiale.

In funzione dei risultati analitici ottenuti durante la fase di caratterizzazione, sui campioni d'acque superficiali prelevati saranno ricercati gli stessi analiti dei sedimenti fluviali ad eccezione delle indagini tossicologiche.

Sui sedimenti fluviali, andranno comunque rilevati i seguenti parametri chimico fisici; pH, Pe, Carbonio organico totale (TOC), granulometria, contenuto in acqua e salinità.

PARAMETRI ANALITICI SEDIMENTI FLUVIALI	
pH	Aromatici
TOC	Benzene
Granulometria	PCB
Contenuto in acqua	Idrocarburi leggeri (C<12)
Metalli	Idrocarburi pesanti (C>12)
Piombo	Test Di Tossicità
Rame	Heterocypris incongruens
Zinco	Selenastrum capricornutum**
	Daphnia magna**

Tabella 5.2 – Elenco dei parametri da ricercare nei sedimenti fluviali

** Eseguiti secondo quanto riportato nel documento "Caratterizzazione Ambientale della Laguna di Boi Cerbus Comune di Portoscuso" redatto da ISPRA del febbraio 2010.

PARAMETRI ANALITICI ACQUE SUPERFICIALI
pH
TOC
Metalli
Piombo
Rame
Zinco
Aromatici
Benzene
Idrocarburi

Tabella 5.2.1 – Elenco dei parametri da ricercare nelle acque superficiali

Ulteriori sostanze potranno essere ricercate nelle acque superficiali qualora vengano riscontrate nei sedimenti. Il numero dei campioni da prelevare lungo il tratto di fiume indagato è definito in base alla lunghezza e alla larghezza dell'alveo, come indicato al paragrafo 6.0 Tabella 6.1.

5.3 Analisi sui campioni d'acqua di falda

Sui campioni d'acqua di falda prelevati nei piezometri saranno ricercati i seguenti parametri:

PARAMETRI ANALITICI ACQUE SOTTERRANEE	
Potenziale redox	MTBE
pH	ALIFATICI CLORURATI
Temperatura	Triclorometano
Conducibilità elettrica	Tetraclorometano
Ossigeno disciolto	Tricloroetilene
Nitriti	Tetracloroetilene
Ione Ammonio	1,2 – Dicloropropano
Solfati	
METALLI	
Ferro	
Manganese	
Nichel	
Idrocarburi Totali (espressi come n-esano)	

Tabella 5.3 – Elenco dei parametri da ricercare nelle acque sotterranee.

Contemporaneamente alle attività di campionamento si prevede la misurazione del livello di soggiacenza, al fine di ricostruire l'andamento piezometrico.

5.4 **Analisi chimiche sui sedimenti marini**

Nella tabella seguente sono riportati gli analiti che complessivamente saranno ricercati nei sedimenti marini.

Negli allegati n. 14 e n. 15 sono riportati gli analiti da ricercare su ogni singolo campione.

Sui campioni prelevati dagli arenili e dai fondali marini saranno realizzate le seguenti determinazioni: pH, TOC, Umidità.

PARAMETRI ANALITICI SEDIMENTI MARINI	
ARENILI	FONDALI
Metalli	Metalli
Zinco	Piombo
Mercurio	Rame
Rame	Cadmio
Piombo	Mercurio
Cromo Totale	Granulometria*
Granulometria*	

Tabella 5.4. parametri analitici da ricercare sui sedimenti marini; *: sarà determinata solo su campioni con % di pelite superiore al 5%.

5.5 **Controlli di qualità**

Le indagini integrative dovranno prevedere opportuni controlli di qualità da applicare in campo e in laboratorio, al fine di garantire l'attendibilità dei risultati (QA/QC). Ad esempio al fine di verificare il grado d'attendibilità dei risultati riguardo alla qualità dei processi di perforazione, campionamento e analisi, potranno essere preparati e analizzati i seguenti campioni:

1 bianco di campo ovvero un campione d'acqua distillata passata sull'attrezzatura di campionamento (bottiglie, spatole, boiler, ecc.) dopo aver effettuato il lavaggio della stessa, al fine di verificare l'accuratezza delle attività di prelievo dei campioni;

1 campione in doppio ovvero due campioni identici che dovranno essere etichettati con due identificativi differenti ed inviati al laboratorio, al fine di verificare la precisione dei risultati delle analisi.

Inoltre per la verifica dell'affidabilità dei risultati analitici, il laboratorio incaricato fornirà i dati relativi all'accuratezza dei metodi analitici utilizzati (materiali di riferimento certificati) e i limiti di rilevabilità dei suddetti metodi. I controlli di qualità saranno utilizzati per la verifica dell'affidabilità dei risultati e come indicatori di potenziali sorgenti di cross-contamination, ma non potranno essere utilizzati per alterare o correggere i risultati analitici. Tutti i risultati delle attività di controllo effettuate saranno riportati nei certificati analitici.

Preliminarmente all'avvio delle attività di monitoraggio è essenziale che le metodiche analitiche utilizzate siano state preventivamente convalidate dal laboratorio preposto fornendo così per ogni parametro: il campo d'applicazione, il limite di quantificazione e l'incertezza associata.

Se le analisi sono condotte da più laboratori, è necessario un confronto delle metodiche analitiche adottate. Ogni laboratorio fornirà tutte le informazioni necessarie al fine della verifica della "qualità" dei dati analitici prodotti (utilizzo di carte di controllo, di materiali di riferimento certificati per la convalida dei metodi).

E' auspicabile un confronto preliminare tra i due laboratori coinvolti, tramite l'analisi di materiali di riferimento certificati, ove disponibili, o in seconda istanza di soluzioni a titolo noto degli inquinanti in studio più significativi o come ultima opzione di campioni reali. ISPRA può fornire campioni "ciechi" (non riconoscibili dal laboratorio analitico) sia preparati ad hoc all'interno del Servizio di Metrologia Ambientale, sia presi sul mercato (Materiali di Riferimento Certificati -CRM) e inviati "ciechi" ai laboratori. I criteri in base ai quali i valori analitici dei singoli parametri d'interesse saranno confrontabili sono riportati nella sottostante tabella.

per i materiali di riferimento certificati:	i valori riscontrati su almeno 3 misure indipendenti rientrano nell'intervallo definito dall'Ente certificatore
per le soluzioni a titolo noto :	i valori riscontrati su almeno 3 misure indipendenti rientrano nell'incertezza del metodo strumentale determinata precedentemente in fase di convalida del metodo adottato;
per i campioni ciechi:	la variabilità dei dati ottenuti da almeno 3 misure indipendenti rientra nei seguenti intervalli: - parametri inorganici (metalli e non metalli): intervallo di variabilità $\pm 20\%$ rispetto al valore trovato o dichiarato dall'ente che produce i materiali - parametri organici: intervallo di variabilità $\pm 50\%$ rispetto al valore trovato o dichiarato dall'ente che produce i materiali

Per la verifica dell'affidabilità dei risultati analitici, entrambi i laboratori dovranno attuare le procedure di controllo (bianchi di sistema, bianchi procedurali, duplicati ecc.) per la taratura della strumentazione utilizzata e l'identificazione di potenziali interferenze.

Tutti i risultati delle attività di controllo effettuate devono essere sempre riportati nei certificati analitici.

Dalle risultanze di tale confronto si possono prospettare alcuni scenari:

- entrambi i laboratori determinano correttamente i valori assegnati del materiale di riferimento, e quindi dimostrano di lavorare con procedure idonee. In tal caso andranno ripetute le analisi dei campioni risultati difformi, uniformando, ove necessario, i protocolli operativi adottati. Ove possibile, dovrà essere determinata l'eterogeneità residua tra i subcampioni del campione in esame tramite l'analisi di almeno 3 porzioni indipendenti;
- uno dei due laboratori non determina correttamente i valori assegnati del materiale di

riferimento. In tal caso è opportuno per ulteriore conferma ripetere l'analisi dei campioni risultati difformi da parte del laboratorio che ha operato correttamente, in presenza di un rappresentante dell'altro laboratorio. I valori determinati e confermati in questa fase saranno quelli da prendere per "validi";

- entrambi i laboratori non determinano correttamente i valori assegnati del materiale di riferimento. In tal caso andranno prioritariamente verificate le procedure analitiche adottate, al fine di produrre un protocollo di analisi condivisibile da entrambi i laboratori e ripetere le analisi sui campioni risultati difformi. Qualora l'esito sia ancora negativo, dovranno essere effettuate, utilizzando il nuovo protocollo analitico condiviso, analisi congiunte sulla terza aliquota dei campioni difformi e i risultati ottenuti saranno considerati validi ai fini della caratterizzazione.

6 MODALITA' D'ESECUZIONE DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

6.1 Trincee

Le trincee esplorative, sia profonde che superficiali avranno dimensione 2x2 m e profondità spinta sotto la contaminazione rilevata nel PdC (vedi paragrafo 6.1 trincee profonde). L'esecuzione delle trincee dovrà prevedere le seguenti operazioni: eventuale decespugliamento, asportazione dei materiali superficiali fino alla profondità di progetto, deposizione dei materiali scavati sopra un telone impermeabile, campionamento di una porzione rappresentativa dei materiali scavati, ritombamento dello scavo secondo l'ordine stratigrafico precedentemente individuato. Inoltre, dovrà essere previsto un telo impermeabile, posto al di sotto del mezzo ai fini di contenere eventuali perdite di oli ecc.

Per i mezzi dotati di benna, dovranno essere utilizzate attrezzature rispondenti ai requisiti di cui al paragrafo successivo.

Tutta l'attrezzatura di perforazione sarà lavata con idropulitrice a vapore prima dell'inizio delle indagini, tra uno scavo e l'altro e prima di lasciare il sito per evitare contaminazioni indotte.

L'eventuale presenza di acqua sarà segnalata e registrata, specificando la profondità e quantificando l'entità del flusso.

Tutte le operazioni di scavo saranno coordinate da un geologo, che redigerà la stratigrafia e documentazione fotografica intercettata segnalando la presenza di livelli potenzialmente contaminati.

6.2 Sondaggi geognostici (per i sedimenti marini)

Negli arenili marine prospicienti le foci dei fiumi Saline ed Alento saranno realizzati sondaggi geognostici con una sonda meccanica a rotazione, senza l'uso di fluidi di perforazione, a carotaggio continuo del diametro di 101 mm e rivestimento a seguire del diametro di 127 mm.

Il campionamento del sedimento sarà effettuato avendo cura di procedere con basse velocità di rotazione del campionatore per evitare fenomeni di surriscaldamento del terreno.

I sondaggi realizzati nei fondali marini saranno realizzati mediante carotiere del tipo vibrocorer con liner interno.

Le carote prelevate, riposte in apposite cassette catalogatrici sigillate, saranno accuratamente conservate in luoghi sicuri all'interno del sito e rimarranno a disposizione per eventuali futuri rilievi.

Tutta l'attrezzatura di perforazione sarà lavata con idropulitrice a vapore prima dell'inizio delle indagini, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il sito per evitare contaminazioni indotte.

Le carote prelevate, riposte in apposite cassette catalogatrici sigillate, saranno accuratamente conservate in luoghi sicuri all'interno del sito e rimarranno a disposizione per eventuali futuri rilievi.

Le operazioni di perforazione dovranno garantire il recupero del 100% della carota estratta.

Tutte le operazioni di perforazione saranno coordinate da un geologo, che redigerà la stratigrafia intercettata segnalando la presenza di livelli contaminati, fornirà materiale fotografico unitamente

ad informazioni quali quota topografica, ubicazione dell'indagine (Coord WGS 84 e Gauss Boaga) e per i fondali anche la determinazione del battente di acqua.

Tutte le informazioni di cui sopra saranno riassunte in forma di relazione finale.

6.3 Decontaminazione delle attrezzature per il prelievo

Particolare attenzione e cura verrà posta nei confronti delle operazioni di decontaminazione delle attrezzature utilizzate per il prelievo dei suoli, e precisamente:

- gli strumenti e le attrezzature impiegati nelle diverse operazioni saranno costruiti con materiali e modalità (vernici, lubrificanti etc.) tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali e del materiale di riporto e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- le operazioni di prelievo dei campioni saranno compiute al fine di evitare l'eventuale diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata (cross contamination);
- sarà controllata l'assenza di perdite di oli lubrificanti e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento; nel caso di perdite sarà verificata che queste non producano contaminazione del terreno prelevato riportando comunque le informazioni nel verbale di giornata;
- prima di operare il prelievo verrà garantita la pulizia di strumenti, attrezzi e utensili di perforazione rimuovendo completamente, sia internamente che esternamente, i materiali potenzialmente inquinanti che potrebbero aderire alle pareti degli strumenti; tali operazioni saranno compiute con acqua in pressione e getti di vapore acqueo;
- in caso di pioggia durante le operazioni di estrazione verrà garantito che il campione non sia modificato dal contatto con le acque meteoriche; le operazioni di prelievo verranno eseguite solo nel caso si garantisca una adeguata protezione delle attrezzature e delle aree su cui sono disposti i campioni;
- nel maneggiare le attrezzature verranno utilizzati guanti puliti per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto, (per es. guanti monouso);
- per la decontaminazione delle attrezzature verrà predisposta un'area delimitata, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento delle matrici campionate; in alternativa verranno previsti degli apprestamenti tecnici mobili atti al contenimento ed alla raccolta delle acque di lavaggio.

In ogni caso, sarà presente il responsabile della caratterizzazione che certificherà le corrette modalità di prelievo, di formazione e di registrazione del campione.

6.4 Telerilevamento

Questa tecnica sarà utilizzata per l'individuazione di potenziali siti con rifiuti interrati.

Il telerilevamento (*remote sensing*) è una consolidata tecnica d'analisi del territorio e dell'ambientale che utilizza immagini digitali acquisite da sensori montati su satelliti o aerei. Tali immagini contengono informazioni sullo spettro elettromagnetico riflesso ed emesso dalla superficie del pianeta Terra e ciò consente di utilizzarle per diverse tipologie di studi del territorio naturale e costruito e per il monitoraggio ambientale. Tra le applicazioni possibili vi sono la difesa dell'assetto idrogeologico del territorio e la tutela delle matrici ambientali. Le informazioni estratte con tecniche scientifiche di telerilevamento sono sempre più utilizzate a supporto dei processi decisionali.

Le immagini acquisite con *remote sensing* possono avere particolari caratteristiche che permettono di avere elevatissime risoluzioni sia spaziali sia spettrali. La risoluzione spaziale permette di individuare lineamenti e caratteristiche del territorio non visibili da terra mentre la risoluzione spettrale permette di individuare variazioni nei materiali, nei suoli o nella vegetazione invisibili all'occhio umano. Lo studio di alcune porzioni dello spettro elettromagnetico (Infrarosso Termico) consentono, inoltre, di avere informazioni circa la temperatura della superficie analizzata.

Nell'ambito dello studio per l'individuazione di potenziali siti con rifiuti interrati le analisi di *remote sensing* mediante l'utilizzo di immagini multispettrali o iperspettrali offrono risultati apprezzabili. In particolare sono analizzate le caratteristiche dei suoli e delle litologie affioranti per localizzare aree che sono state soggette a sbancamenti, movimento terra e successivi riempimenti. Sono effettuate analisi sullo stress della vegetazione attraverso lo studio della concentrazione di clorofilla o sulla distribuzione spaziale di particolari colture spontanee per individuare aree con anomalia nella crescita verosimilmente associate alla presenza di inibitori o acceleratori della crescita della vegetazione. Le analisi nell'infrarosso termico permettono di individuare eventuali fenomeni di fermentazione di rifiuti organici interrati (contrasto termico).

Il notevole sviluppo scientifico e tecnologico nel *remote sensing* consente anche di utilizzare immagini acquisite con diversi sensori, in anni e stagioni diverse, ed elaborare mappe dell'evoluzione temporale del territorio.

L'insieme delle informazioni ottenute mediante il telerilevamento è utile per l'individuazione d'aree ove potenzialmente sono presenti rifiuti interrati, e conseguentemente, consente di pianificare ulteriori indagini geofisiche e geochimiche per caratterizzare il sito.

Alla scala dell'affioramento è possibile utilizzare immagini acquisite con l'ausilio di droni (quadricotteri) con apparecchiature fotografiche ad altissima risoluzione, per la definizione di dettaglio dei limiti delle aree con potenziali rifiuti interrati.

6.5 Rilievo topografico

Tutti i nuovi punti d'indagine saranno georeferenziati rilevando le coordinate nel sistema UTM /WGS84 –fuso 33. Per la definizione della direzione di deflusso e del gradiente idraulico della falda, sarà registrata la soggiacenza e quindi espressa come quota s. l. m.

7 PRELIEVO, CONSERVAZIONE E GESTIONE DEI CAMPIONI

7.1 Prelievo di campioni di suolo

Il suolo sarà esaminato e, per ciascun trincea, saranno prelevati campioni per le analisi di laboratorio. Da ciascuna trincea i campioni saranno formati distinguendo almeno:

- campione 1: corrispondente alla porzione superiore dello scavo (comprendente il superamento delle CSC rilevato in precedenza);
- campione 2: corrispondente al fondo scavo.

Saranno effettuati campionamenti aggiuntivi nei punti a maggiore contaminazione in base alle analisi visive, organolettiche.

Ciascun campione sarà etichettato con la denominazione del punto originario seguito dal suffisso A, B, C, D in senso orario a partire dal vertice del quadrilatero in alto a destra, annotando la profondità di prelievo e la data di campionamento. Per ogni nuovo scavo andranno annotate le coordinate nel sistema di riferimento UTM /WGS84 –fuso 33. Ogni campione sarà inviato al laboratorio, insieme alla documentazione di trasmissione, in contenitori refrigerati entro 24 ore dal campionamento.

7.2 Prelievo di campioni sedimento fluviale

Il campionamento dei sedimenti superficiali può essere effettuato con una benna, con box corer o manualmente mediante liner con caratteristiche idonee a prelevare uno spessore di almeno 30 cm (generalmente 0-30 cm).

Il numero dei campioni da prelevare lungo il tratto di fiume indagato verrà definito in base alla lunghezza e alla larghezza dell'alveo, come indicato al paragrafo 6.0 Tabella 6.1.

Particolare attenzione andrà rivolta comunque ad includere nel campionamento i sedimenti a granulometria fine (limi e argille), poiché luogo di raccolta e sorgente della maggior parte delle specie chimiche costituenti il carico inquinante negli ecosistemi acquatici. Gli inquinanti in soluzione, infatti, hanno la tendenza ad essere adsorbiti nel particolato sospeso che tende, in parte, a depositarsi sul fondo.

Si ricorda che nella Dir. Quadro sulle acque 60/2000/CE e nel D.Lgs 152/06 e s.m.i. di recepimento, gli aspetti idromorfologici sono tra le componenti principali da tenere in considerazione nel monitoraggio; tali aspetti, inoltre, si determinano al livello di *mesoscala*, vale a dire dell'ordine della decina di metri lungo i profili longitudinali e trasversali.

Operativamente, ove la struttura idromorfologica dell'alveo risultasse alterata e non ben visibile, l'identificazione esatta del punto di campionamento terrà conto della minima velocità di corrente osservata nella stazione.

Ove, invece, il corso d'acqua rende riconoscibile una organizzazione geometrica del sedimento creando una struttura regolare con raschi (*riffles*) e pozze (*pools*), il carotaggio andrà effettuato nella pool definita come "tipologia morfologica caratterizzata da velocità di corrente moderata, acque relativamente profonde, fondo costituito da sedimento fine".

Nei tratti planiziali in cui il flusso tende verso quello teoricamente definito "laminare" e dove gli aspetti idromorfologici si dispiegano soprattutto con divagazione orizzontale con componente trasversale (*anse* e *meandri*), il carotaggio non dovrà essere effettuato nella zona a massima erosione, e verrà prestata attenzione ad includere la zona di deposito, vale a dire la barra di meandro.

Verrà inoltre effettuato per ogni transetto sui corsi d'acqua un campionamento delle acque fluviali.

7.3 Prelievo di campioni di acqua sotterranea

Prima del prelievo d'acqua sotterranea, i piezometri andranno adeguatamente spurgati fino ad ottenimento d'acqua chiara e, in ogni caso, per un tempo non inferiore al ricambio di tre volte il volume d'acqua presente all'interno del piezometro.

Per il prelievo dei campioni saranno utilizzate pompe a basso flusso (elettropompe sommerse o pompe peristaltiche) che consentono il campionamento a profondità definite. Il prelievo verrà effettuato monitorando in continuo i principali parametri chimico-fisici (pH, potenziale Redox, temperatura, ossigeno disciolto e conducibilità); il campione sarà raccolto alla stabilizzazione dei parametri sopra indicati. I campioni saranno raccolti in appositi contenitori in vetro, e in PE (per i campioni su i quali andranno effettuate le determinazioni dei metalli), e saranno conservati a bassa temperatura (4° C) fino alla consegna al laboratorio che dovrà avvenire entro 24 ore dal campionamento.

7.4 Prelievo di campioni di acqua superficiale

Lungo i tratti d'acqua superficiali, all'interno del perimetro del SIN, il campionamento viene effettuato in modo "istantaneo", ovvero viene prelevato un singolo campione, in un punto determinato, in un tempo molto breve. Questo tipo di prelievo è rappresentativo delle condizioni presenti al momento del campionamento. Per effettuare il prelievo è sufficiente riempire, fino all'orlo, bottiglie in vetro o polietilene, secondo i parametri chimici da ricercare. Per le analisi chimiche, i recipienti utilizzati devono essere ben puliti e avvinati con l'acqua da prelevare, mentre, per le analisi batteriologiche devono essere utilizzati contenitori sterili. Affinché il campione mantenga inalterate le proprie caratteristiche chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche, le analisi devono essere effettuate nel minor tempo possibile e il trasporto deve avvenire mediante frigoriferi portabili, tali da garantire il mantenimento di una temperatura di 4°C.

7.5 Prelievo di campioni di sedimento marino

Dai sondaggi eseguiti sia sugli arenili che nei fondali marini, saranno prelevati campioni per le analisi di laboratorio.

Per il prelievo delle carote dovrà essere utilizzato un carotiere con diametro non inferiore a 10 cm; il carotiere utilizzato dovrà permettere il recupero del 100% della carota ed il prelievo di sedimento per quanto possibile indisturbato.

Nell'eventualità del raggiungimento di uno strato consistente e/o presenza di ostacoli all'interno del quale il carotiere non possa penetrare, è necessario porre la massima attenzione al fine di garantire il massimo recupero della carota.

Dovranno essere evitate contaminazione della carota da parte della strumentazione utilizzata secondo quanto riportato nel paragrafo 6.3.

Nel caso specifico si consiglia di utilizzare un rivestimento interno (liner) al carotiere in polietilene inerte, in polipropilene o in policarbonato e di evitare il ricorso a sostanze detergenti.

Ai fini di poter eseguire una descrizione stratigrafica immediata e per evitare una potenziale contaminazione dei campioni è consigliato l'utilizzo dei rivestimenti (liner) in policarbonato trasparente.

Le carote di sedimento estratte saranno appositamente riposte in adeguate cassette catalogatrici o direttamente nel liner.

I campioni di sedimento estratti dagli arenili, saranno prelevati tramite miscelazione dei vari incrementi di profondità da ogni singolo sondaggio.

In particolare tali campioni, saranno ottenuti miscelando le singole sezioni di carota, (ossia incrementi) da ogni sondaggio, corrispondenti alle medesime profondità, ottenendo un campione composito (vedi All. N. 14)

I campioni di sedimento estratti dai fondali, saranno prelevati tramite isolamento della sezione di carota corrispondente a differenti profondità (vedi All. N. 15).

Saranno effettuati campionamenti aggiuntivi nei punti a maggiore contaminazione in base alle analisi visive, organolettiche.

Ciascun campione sarà etichettato con la denominazione del punto originario seguito dal suffisso A, B, C, D in senso orario dal vertice del quadrilatero in alto a destra, annotando la profondità di prelievo e la data di campionamento. Per ogni nuovo scavo andranno annotate le coordinate nel sistema di riferimento UTM /WGS84 –fuso 33. Ogni campione sarà inviato al laboratorio, insieme alla documentazione di trasmissione, in contenitori refrigerati entro 24 ore dal campionamento

8 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati delle attività di campo saranno georeferenziati ed i risultati di laboratorio espressi sotto forma di tabelle di sintesi e di rappresentazioni cartografiche, tra cui devono essere realizzate, come minimo:

- tabella/e di sintesi di tutti i risultati di caratterizzazione del suolo (compresi sedimenti fluviali e marini) comprensivo dei dati riferiti al top-soil, indicando, per ogni campione, data di campionamento e data di analisi, profondità di campionamento, identificativo del punto di indagine di riferimento (e relative coordinate nel sistema di riferimento WGS84/UTM 33), valori di concentrazione per ciascun parametro ricercato calcolati sul campione totale ovvero sulla massa totale comprensiva anche dello scheletro;
- tabella/e di sintesi di tutti i risultati di caratterizzazione delle acque di falda e superficiali, indicando, per ogni campione, data di campionamento e data di analisi, profondità di campionamento, identificativo del punto di indagine di riferimento (e relative coordinate nel sistema di riferimento WGS84/UTM 33), valori di concentrazione per ciascun parametro ricercato;
- carta/e di ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento e/o misura, con distinzione tipologica;
- carta/e di distribuzione degli inquinanti, sia in senso areale che verticale.

Tutti gli elaborati richiesti (tabelle, rappresentazioni cartografiche stratigrafie) andranno forniti anche su supporto informatico (formato editabile es. xls, dbf, shp, dwg), uniformemente georeferenziata e dettagliatamente documentata.

Il rapporto finale, contenente quanto sopra riportato, dovrà essere costituito da una relazione sintetica dei risultati delle indagini integrative e corredato da: documentazione fotografica relativa alle carote di terreno estratto, stratigrafie, certificati analitici.