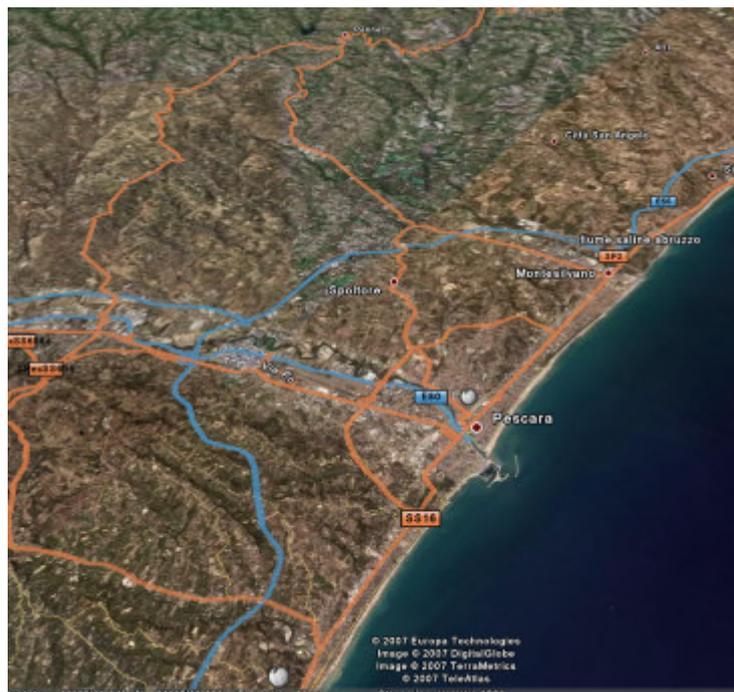




PROGETTO SPECIALE SIN
REALIZZAZIONE DEL PIANO DELLA
CARATTERIZZAZIONE
DEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE
“FIUMI SALINE E ALENTO”



RELAZIONE FINALE

INDICE

PREMESSA	3
1. SINTESI DEL PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE	7
1.1 Modalità operative	7
2. ATTIVITA' PRODUTTIVE SVOLTE NEL SITO.....	9
2.1 F. Alento.....	9
2.2 F. Saline	11
3. INDAGINE ESEGUITE	15
3.1 TERRENI E SEDIMENTI FLUVIALI	15
3.1.1 Sondaggi geognostici	15
3.1.1a Attrezzature impiegate	21
3.1.2 Trincee	21
3.1.2.a Attrezzature impiegate	27
3.1.3 Prelievo di sedimento negli alvei fluviali	27
3.1.3a Attrezzature impiegate	29
3.2 ACQUE SOTTERRANEE	29
3.2.a Attrezzature impiegate	33
3.3 ACQUE SUPERFICIALI	34
3.3.a Attrezzature impiegate	36
3.4 SEDIMENTI MARINI	37
3.4.a Attrezzature impiegate	40
4. RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE.....	41
Tutti gli elementi geologici, chimici e biologici acquisiti sono stati inseriti nella banca dati GIS.	41
4.1 FIUME ALENTO	45
4.1.a STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO	45
4.1.b ASSETTO IDROGEOLOGICO	46
4.1.c RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SUI TERRENI	52
4.1.d RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SULLE ACQUE	65
4.1.e RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SUI SEDIMENTI MARINI.....	75
4.1.f RISULTATI DELLE ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE.....	76
4.2 FIUME SALINE	87
4.2.a STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO	87
4.2.b ASSETTO IDROGEOLOGICO	89
4.2.d RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SULLE ACQUE	110
4.2.e RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE DEI SEDIMENTI MARINI.....	119
4.2.f RISULTATI DELLE ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE.....	120
5. BANCA DATI.....	128
CONCLUSIONI.....	133
Allegati.....	135

PREMESSA

Il presente documento, costituisce le risultanze del Piano della Caratterizzazione 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 di Montesilvano.

Il sito, che ricade nelle province di Pescara e Chieti, è inserito nel Programma Nazionale di Bonifica e Ripristino Ambientale dalla Legge 426/99- DM468/01- 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*.

Il Piano della Caratterizzazione approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Generale per la Qualità della Vita (M.A.T.T.), si compone di due Progetti: uno relativo alle aste fluviali elaborato dall'APAT e dall'ARTA, e l'altro attinente all'aree marino-costiere, redatto dall' ICRAM. Inoltre il PDC è stato integrato al fine di ottemperare alle indicazioni contenute nel documento redatto dall'APAT denominato "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali".

La perimetrazione del sito comprende 8 comuni, e si estende per complessivi 1080 ettari di cui: circa 800 ettari (27.000 metri di lunghezza lungo le aste fluviali x 300 metri d'interasse) relativi al Fiume Saline e 280 ettari (circa 8.000 metri di lunghezza lungo l'aste fluviale x 300 metri d'interasse) relativi al Fiume Alento.

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.

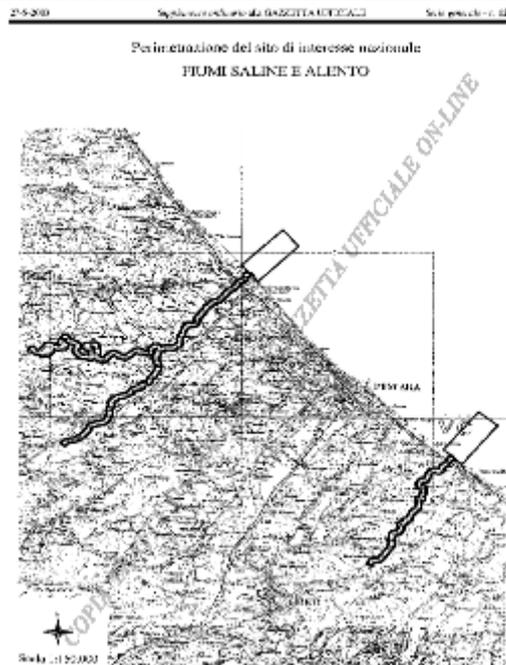


Fig. 1 - Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale fiumi Saline e Alento

La realizzazione da parte dell'ARTA delle indagini previste dal P.d.C. è stata eseguita adottando un approccio che ha puntato sulla sinergia dei Dipartimenti Provinciali di Chieti e Pescara, con un *team* di lavoro così composto:

Responsabile del Procedimento : Dr.ssa Luciana Di Croce

Responsabile del Progetto (Direttore dei Lavori): Dr.ssa Lucina Luchetti;

Responsabile attività amministrativa - espletamento gare: Dr.ssa Marisa Cimino;

Responsabile per la rendicontazione del Progetto: Dr. Marco Cacciagrano;

Responsabile del laboratorio biologico Dip. Prov di Chieti: Dr. Ruggero Cellini, Dr. Edda Ruzzi;

Responsabili del laboratorio chimico Dip. Prov. di Chieti: Dr. Franco De Risio;

Responsabile del laboratorio chimico Dip. Prov. di Pescara: Dr. Luigi Pettinari, Dr.ssa Emanuela Scamosci;

Responsabile del laboratorio biologico Dip. Prov. di Pescara: Dr. Angela del Vecchio;

Collaboratore per il settore tecnico-cartografico (Responsabile unico del procedimento): Dr. Giuseppe Ferrandino.

Il *team* di lavoro è stato supportato inoltre, da uno *staff tecnico* composto da:
due laureati in Scienze Geologiche; Dr. Tiziano Marcelli, Dr. Fabio Silvestri;
due laureati in Ingegneria Ambientale; Dr.ssa Simona Murru, Dr. Fabio Occulti.

I quali si sono dedicati alla verifica e controllo di tutte le fasi connesse alla realizzazione dei sondaggi e delle trincee, ai prelievi dei campioni, alle misure di campo (ad es. liv. piez., acquisizione coordinate geografiche, esecuzione rapporti fotografici etc...), e all'allestimento della relativa banca dati.

Inoltre, per la parte analitica i laboratori sono stati coadiuvati da quattro periti chimici: Stefano D'Alberto, Fabrizio del Moro, Bruno Scurti, Lucio Medoro, che si sono dedicati alla esecuzione delle analisi chimiche.

In considerazione della mole di lavoro da svolgere sono stati coinvolti anche ulteriori tecnici, che già operano presso i Dipartimenti di Chieti, Pescara e della Sede Centrale: Geometri, Tecnici della prevenzione, Periti chimici, Tecnici di laboratorio, Informatici, Chimici, Biologi, Ingegneri di seguito elencati.

Dipartimento di Chieti per il Settore Chimico:

Dr. Manuel Crescenti, P.C. Roberto Mancini, P.C. Fabrizio Stecca, Dr. Fausto Velli,

Dipartimento di Chieti per il Settore Biotossicologico:

Dr.ssa Francesca Peracchia, Dr.ssa Roberta Belluzzi, Dr.ssa Barbara Raffaelli,

Dipartimento di Chieti per la parte amministrativa:

Ass.te Amm.vo Antonello Chiola, Ass.te Amm.vo Giorgia Fagnano,

Dipartimento di Pescara per il Settore Chimico:

P.C. Monalisa Di Nino, P.C. Sabrina Tennina, Dr. Fabio Caporale,

P. Informatico Antonio Salini,

Sede Centrale:

Geom. Antonio Di Giansante;

Geom Roberto Di Cesare.

Con l'ausilio delle risorse umane di cui sopra la parte delle attività consistenti nella realizzazione materiale dei sondaggi e delle trincee è stata affidata a Ditte esterne, tramite procedura aperta ai sensi dell'art.124 del D. Lgs. 163/06, per l'affidamento del servizio di indagini geognostiche inerenti l'esecuzione di sondaggi geognostici in mare e per l'esecuzione di sondaggi geognostici, piezometri e trincee esploratrici lungo le aste fluviali.

Inoltre, poiché l'Agenzia non dispone della strumentazione necessaria all'esecuzione delle analisi per la ricerca delle diossine è stato conferito l'incarico per la loro realizzazione al Consorzio Mario Negri

Sud.

1. SINTESI DEL PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE

Il PdC è stato redatto ai sensi del ex D.M. 471/99, e prevede, per le aste fluviali, l'esecuzione di numerose indagini *in situ* (n. 889 trincee e n. 23 sondaggi profondi) ancorché il prelievo di un elevato numero di campioni di acque superficiali e sotterranee (n. 2999), di terreno e di sedimenti fluviali (n. 1907); per le aree marino-costiere è prevista l'esecuzione di n. 91 sondaggi con prelievo di campioni di sedimenti marini (n. 331).

Poiché la mole di indagini ed analisi previste dal P.d.C avrebbe comportato un sostanzioso taglio alle risorse economiche disponibili a discapito delle successive azioni di bonifica, nel corso della C.d.S. decisoria del 22.07.05, tenutasi presso il Ministero, è stato stabilito di suddividere il Piano in due fasi. Nella prima fase, oggetto del presente documento è stato ricostruito un quadro ambientale generale del sito, focalizzando l'attenzione nelle aree più sensibili ed indicative.

La seconda fase, qualora autorizzata dal MATT, interesserà invece solo quelle aree che risulteranno contaminate, per le quali sarà valutata la possibilità di approfondire ed estendere le indagini.

1.1 Modalità operative

Il Progetto SIN prevede di caratterizzare le seguenti aree potenzialmente interessate da contaminazione di tipo passivo:

- I. aree limitrofe a insediamenti produttivi;
- II. aree subito a valle di corsi d'acqua e di canali principali;
- III. aree prospicienti a scarichi sia industriali che civili;
- IV. aree agricole interessate da abbandono di rifiuti;
- V. aree fluviali.

Per il censimento delle aree agricole interessate da abbandoni di rifiuti, è stata proposta una maglia di riferimento 100x100m, e vista la possibilità che i cumuli nel tempo possano aver subito consistenti variazioni sia in termini quantitativi che qualitativi, preliminarmente è stata adottata una maglia con passo 200x200m e solo successivamente potrà essere stabilita, sulla base delle considerazioni su esposte, la necessità o meno dell'applicazione del piano di indagine elaborato (maglia 100x100m) di maggior dettaglio. Inoltre, in prossimità delle aree sensibili, è prevista la realizzazione di tutti i sondaggi profondi previsti dal piano.

Nelle aree fluviali è stato proposto di indagare inizialmente in corrispondenza di tutti i transetti i punti più prossimi all'alveo (di norma n. 2) e di realizzare n. 16 sondaggi in alveo.

Le aree residenziali ed agricole interne (maglia 200x200 m) non sono state indagate nella prima fase ad eccezione di eventuali sondaggi profondi in esse ricadenti.

Nelle aree marino-costiere il piano è stato realizzato così come approvato.

Pertanto complessivamente secondo il Progetto, approvato dalla Regione Abruzzo, è prevista la realizzazione nelle aste fluviali di:

- n. 178 trincee;
- n. 23 sondaggi profondi,

del prelievo di:

- n. 260 campioni di acque superficiali e sotterranee;
- n. 480 campioni di terreno e sedimenti fluviali,

per le aree marino-costiere è prevista l'esecuzione di:

- n. 91 sondaggi;

del prelievo di:

- n. 331 campioni di sedimenti marini.

Nel corso del primo anno era prevista l'esecuzione di tutti i campionamenti e le analisi delle diverse matrici ambientali (terreno, acque superficiali e sotterranee, sedimenti marini e fluviali) e l'elaborazione dei dati acquisiti, mentre nei restanti due anni si provvederà, qualora ritenuto opportuno dal M.A.T.T, al monitoraggio delle acque sotterranee e superficiali, agli eventuali approfondimenti previsti dalla seconda fase, nonché all'elaborazione degli ultimi dati ottenuti.

2. ATTIVITA' PRODUTTIVE SVOLTE NEL SITO

2.1 F. Alento

Le aziende presenti lungo l'asta fluviale del fiume Alento che ricadono all'interno della perimetrazione del SIN sono circa 27 e, pertanto, occupano una modesta superficie del sito, circa 3.5 ettari (allegato 1). In generale le attività delle suddette aziende non sono connesse tra loro, in quanto i prodotti di lavorazione di alcune aziende non costituiscono materia prima per i cicli produttivi delle altre. Nel seguito si riportano le principali tipologie di attività presenti nel sito con le relative materie prime e rifiuti prodotti:

- ✓ lavorazioni idrauliche ed edili e relativi rimessaggi
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra
 - stoccaggio oli esausti, filtri
- ✓ produzione calcestruzzi e materiali bituminosi
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra
 - depositi oli lubrificanti ed esausti
 - serbatoi di bitume
 - fumi derivanti da processi di combustione
- ✓ aziende florovivaistiche
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra
 - prodotti fitosanitari
- ✓ cave per l'estrazione di inerti
 - terre e rocce da scavo
- ✓ punti vendita carburanti ed officine meccaniche
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra
 - stoccaggio oli esausti, filtri
- ✓ impianto per il trattamento di reflui civili
 - produzione di fanghi di supero

All'interno della perimetrazione del Sito di pertinenza del fiume Alento sono state individuate 8 macroaree, sulla base di criteri composti quali:

- localizzazione geografica
- tipologia di produzione
- attuale utilizzo prevalente
- destinazione d'uso.

Tali macroaree, riportate in tabella 1, definiscono in particolare le zone passibili di contaminazione passiva e quelle che, al contrario, potrebbero avere o aver avuto un ruolo attivo nella contaminazione del Sito in oggetto.

Tab.1 Elenco delle tipologie di macroaree individuate nella perimetrazione dell'asta fluviale del F. Alento.

N°	Denominazione convenzionale delle Macroaree geografiche	Superficie totale (ha)
1	Area residenziale	24.26
2	Area residenziale-agricola	21.27
3	Area industriale EST (edile-rimessaggio)	17.60
4	Area agricola	156.61
5	Area industriale NORD-OVEST (calcestruzzo-depuratore-aziende florovivaistiche)	26.06
6	Area PVC e officine	22.50
7	Area industriale OVEST (calcestruzzi-bitumi-autodemolitore)	16.30
8	Area CAVA	5.77

Per maggiore chiarezza si riporta in figura 1 la mappa delle macroaree presenti all'interno della perimetrazione del sito.

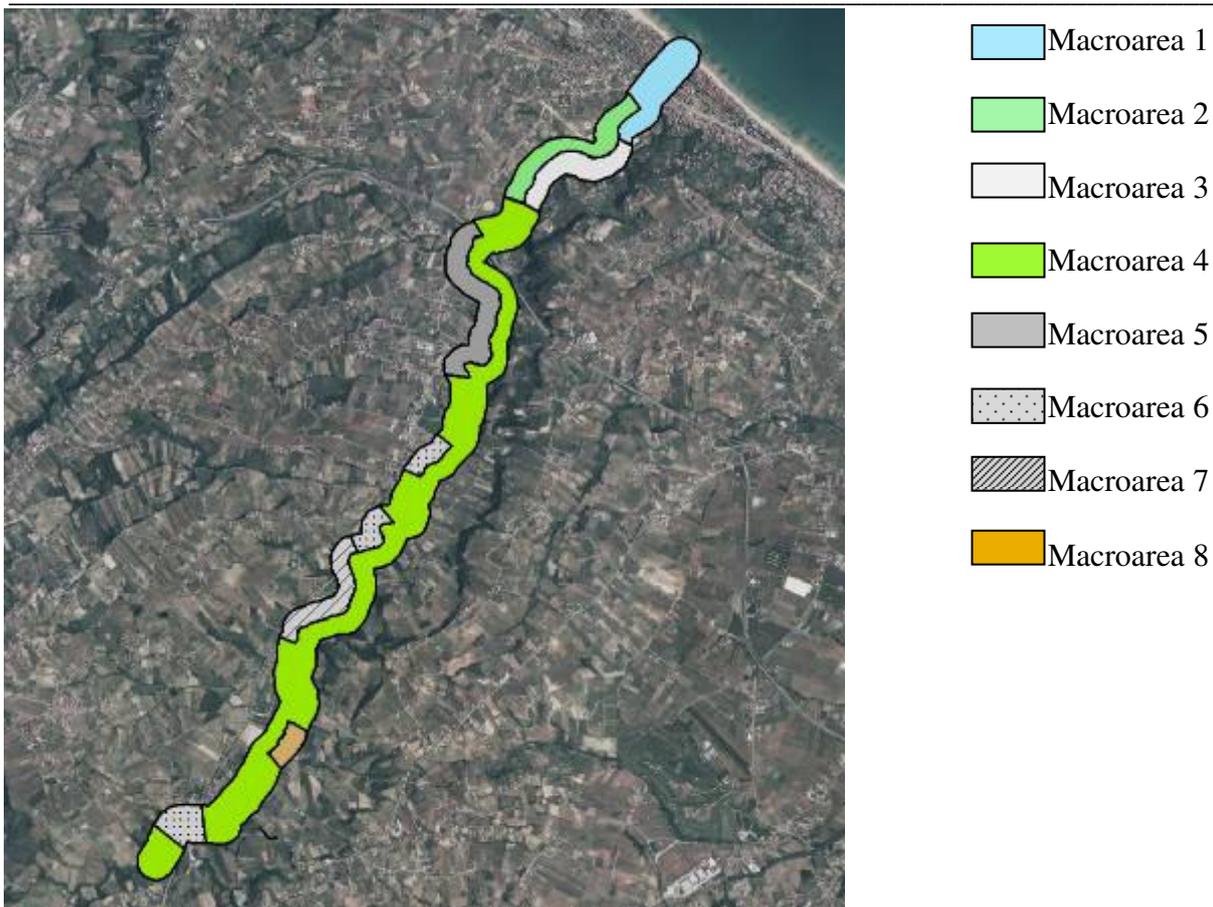


Fig.1- Mappa delle macroaree presenti all'interno della perimetrazione del dell'asta fluviale del F. Alento.

2.2 F. Saline

Le aziende presenti lungo l'asta fluviale del fiume Saline che ricadono all'interno della perimetrazione del SIN sono circa 111 ed occupano una superficie di circa 250 ettari (allegato 1). In generale le attività delle suddette aziende non sono connesse tra loro, in quanto i prodotti di lavorazione di alcune aziende non costituiscono materia prima per i cicli produttivi delle altre. Nel seguito si riportano le principali tipologie di attività presenti nel sito con le relative materie prime e rifiuti prodotti:

- ✓ lavorazioni idrauliche ed edili e relativi rimessaggi
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra
 - stoccaggio oli esausti, filtri
- ✓ carpenterie metalliche
- ✓ impianti tecnologici, elettrici ed elettronici, civili ed industriali
- ✓ produzione calcestruzzi e materiali bituminosi
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra

- depositi oli lubrificanti ed esausti
- serbatoi di bitume
- fumi derivanti da processi di combustione
- ✓ aziende florovivaistiche
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra
 - prodotti fitosanitari
- ✓ allevamenti zootecnici
 - reflui derivanti dalle deiezioni
- ✓ cave per l'estrazione di inerti
 - terre e rocce da scavo
- ✓ industrie grafiche e litografiche, depositi di colori e vernici
 - smalti e colori tossici
- ✓ punti vendita carburanti ed officine meccaniche
 - serbatoi carburanti interrati e fuori terra
 - stoccaggio oli esausti, filtri
- ✓ impianto per il trattamento di reflui civili
 - produzione di fanghi di supero
- ✓ lavorazione marmi e simili
- ✓ laboratorio e commercio all'ingrosso di pelli e pellicce
- ✓ produzione di borse e abbigliamento
- ✓ industrie alimentari (liquori e caffè)
- ✓ lavorazione legno per edilizia e semilavorati in legno
- ✓ lavorazione acciaio e ferrobattuto
- ✓ impianto di condizionamento e refrigerazione.

All'interno della perimetrazione del Sito di pertinenza del fiume Saline sono state individuate 16 macroaree, sulla base di criteri composti quali:

- localizzazione geografica
- tipologia di produzione
- attuale utilizzo prevalente
- destinazione d'uso

Tali macroaree, riportate in tabella 2, definiscono in particolare le zone passibili di contaminazione passiva e quelle che, al contrario, potrebbero avere o aver avuto un ruolo attivo nella contaminazione del Sito in oggetto.

Tab.2 Elenco delle tipologie di macroaree individuate nella perimetrazione dell’asta fluviale del F. Saline.

N°	Denominazione convenzionale delle Macroaree geografiche	Superficie totale (ha)
1	Area residenziale	33.3
2	Area produttiva A (foce Saline)	67.7
3	Area verde-agricola	513.6
4	Area depuratore Montesilvano	24.3
5	Discarica	16.5
6	Area produttiva B (cave e lavorazione calcestruzzi)	42.6
7	Area produttiva C	6.3
8	Area produttiva D (zootecnia)	56.0
9	Area produttiva E (smaltimento fanghi mediante lombricoltura, dismessa)	20.4
10	Area produttiva F (vivaio)	12.3
11	Area verde con eventuali rifiuti interrati, da investigare	6.7
12	Area soggetta a deposito di rifiuti non autorizzato	17.7
13	Area produttiva G (fiume Tavo)	17.3
14	Area interessata da rifiuti interrati a prof. maggiori di 5m dal p.c.	19.3
15	Area produttiva H (posta a SO dell’area 14)	8.0
16	Area produttiva I (vivaio e lavorazione calcestruzzi)	11.5

Per maggiore chiarezza si riporta in figura 2 la distribuzione delle macroaree presenti all’interno della perimetrazione del sito.

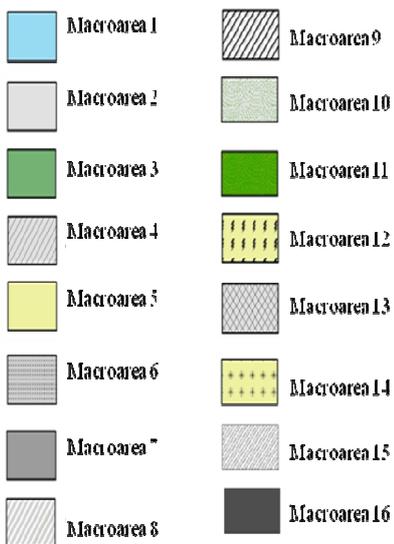
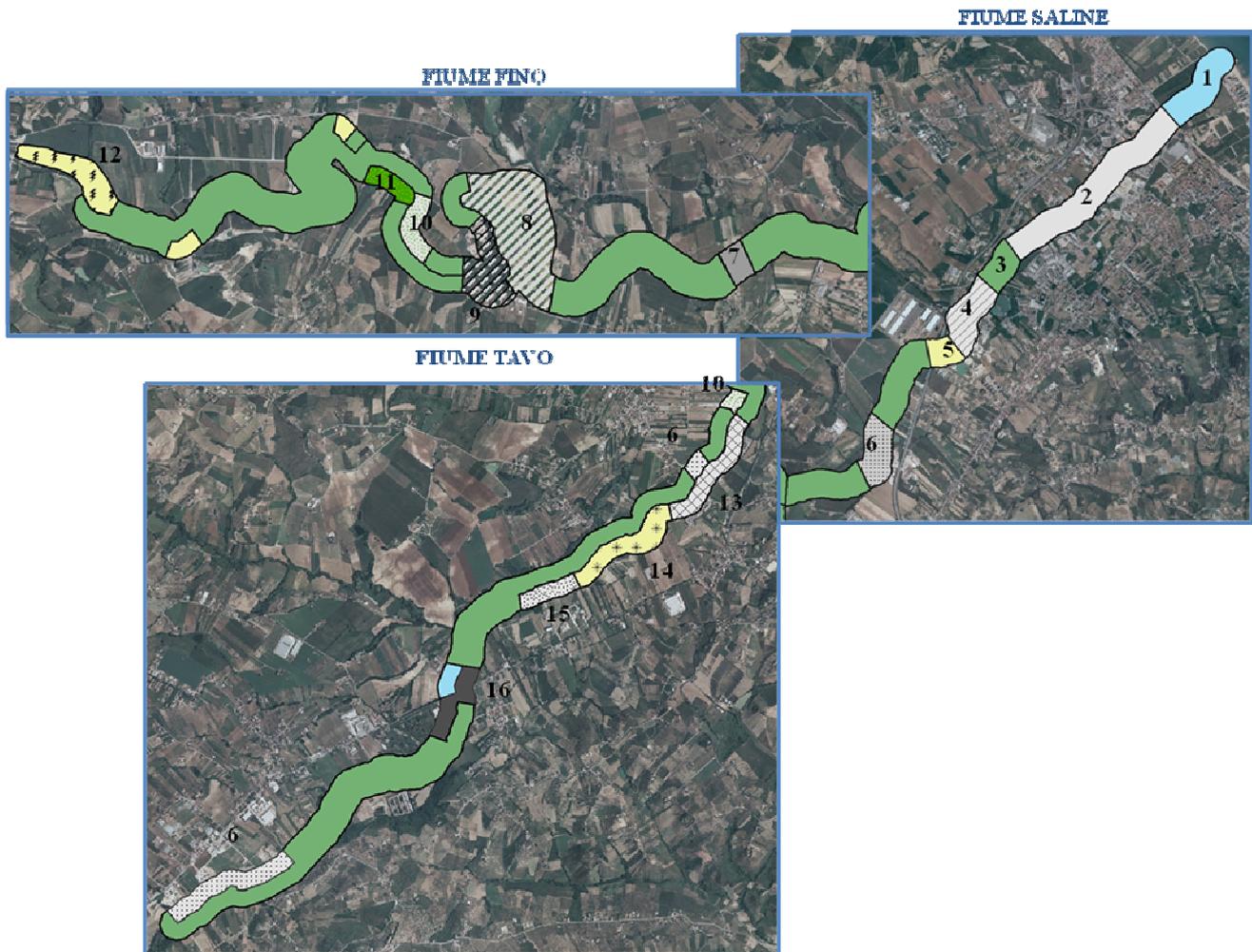


Fig.2- Mappa delle macroaree presenti all'interno della perimetrazione del dell'asta fluviale del F. Saline.

3. INDAGINE ESEGUITE

3.1 TERRENI E SEDIMENTI FLUVIALI

3.1.1 Sondaggi geognostici

1. In punti ad elevata pericolosità ambientale distribuiti sul territorio sono stati eseguiti dal 16/07/2007 al 30/08/2007:
 - a. **n° 15 sondaggi** lungo il bacino del f. Saline spinti alla profondità di -25,00 metri dal piano campagna e **n° 8 sondaggi** lungo il bacino del f. Alento spinti alla profondità di -15,00 metri dal piano campagna.. I sondaggi sono stati realizzati nei punti indicati dalla Direzione Lavori (tabelle 3 e 4), secondo le seguenti modalità:
 - b. definizione del punto di perforazione e installazione dell'attrezzatura in funzione della logistica, della disposizione di eventuali sottoservizi presenti e delle caratteristiche idrogeologiche dell'area;
 - c. perforazione a carotaggio continuo mediante perforatore con rotazione a secco con diametro di 101 mm e rivestimento provvisorio di 127 mm obbligatoriamente utilizzato;
 - d. posizionamento del materiale estratto in apposite cassette catalogatrici in legno;
 - e. prelievo di campioni di terreno a diverse profondità e successivo trasporto nei laboratori di Chieti e Pescara per le analisi chimiche e batteriologiche (tabella 1 e 2) . Ciascun campione dopo opportuna omogeneizzazione è stato suddiviso in quattro aliquote raccolte in due barattoli in vetro da 0,5 l, in una vials da 40 ml e in un contenitore sterile in polietilene da 0,5 l;
 - f. installazione nel foro di sondaggio di piezometro composto da un tubo in PVC atossico con diametro di 3'', microfessurato con luce di 0,5 mm (foto 3), nel tratto compreso tra il primo metro e il fondo foro (nel caso di falda molto superficiale il tratto fessurato terminerà comunque al di sopra del livello di falda riscontrato), e cieco dello stesso diametro e materiale nel rimanente tratto;
 - g. completamento del piezometro mediante formazione del manto drenante costituito da ghiaietto siliceo selezionato e con sigillatura terminale; nei primi 50 cm, con malta cementizia e bentonite in pellets;

- h. il boccapozzo è stato chiuso con un tappo a tenuta;
- i. i pozzi di monitoraggio sono stati completati in superficie, in funzione dell'ubicazione, con protezioni metalliche fuori terra, pozzetto protettivo in metallo con base in calcestruzzo e provvisto di chiusino e lucchetto (foto 1) ;
- j. sono state marcate in modo indelebile le tubazioni, il pozzetto e apposte un segnale fissato in vicinanza con il numero identificativo del piezometro;
- k. è stata apposta sul coperchio del chiusino una targhetta riportante la quota della testa del tubo piezometrico espressa in m s.l.m. con precisione centimetrica;
- l. è stata emunta acqua freatica dal piezometro finalizzata alla compattazione del dreno e alla chiarificazione delle acque (sviluppo del piezometro) dal 04/09/2007 al 07/09/2007 (foto 2).

X

Foto 1 – Pozzetto protettivo in metallo con base in calcestruzzo provvisto di chiusino e lucchetto.

Sui campioni di suolo prelevati nel corso dei sondaggi sono ricercati, nel rispetto delle prescrizioni fissate dal D..M. 471/99, i seguenti parametri:

- ph
- Conducibilità elettrica
- PCB
- amianto – prelievo

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 -Esacloroetano, β -Esacloroetano, γ -Esacloroetano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin, Esaclorobenzene.

Idrocarburi:

Idrocarburi leggeri (C<12),

Idrocarburi pesanti (C>12),

- Idrocarburi totali. Escherichia coli
- Solfitoriduttori

Tabella 1 – Quadro riassuntivo dei campionamenti di terreno effettuati a diverse profondità durante i sondaggi nell'area alluvionale del fiume Saline

Sondaggio	Numero di campioni	Profondità di campionamento (m)				
		0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 1	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 2	5	0 - 1	1 - 4	4 - 8	14 - 16	23 - 25
S_S 3	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 4	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 5	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 6	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 7	5	0 - 1	1 - 4	4 - 8	15 - 19	23 - 25
S_S 8	5	0 - 1	1 - 4	4 - 8	8 - 9	23 - 25
S_S 9	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 10	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 11	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 12	5	0 - 1	1 - 4	4 - 8	8 - 9	23 - 25
S_S 13	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 14	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	23 - 25	
S_S 15	5	0 - 1	1 - 4	4,0 - 5,5	5,5 - 8,0	23 - 25

X

Foto 2 - operazioni di spurgo dei piezometri

Tabella 2 – Quadro riassuntivo dei campionamenti di terreno effettuati a diverse profondità durante i sondaggi nell’area alluvionale del fiume Alento.

Sondaggio	Numero di campioni	Profondità di campionamento (m)					
A_S 1	5	0 - 1	1 - 4	4 - 7	7 - 10		13 - 15
A_S 2	5	0 - 1	1 - 4	7 - 10	10 - 11		13 - 15
A_S 3	6	0 - 1	1 - 4	4 - 5	5 - 9	10 - 11	13 - 15
A_S 4	6	0 - 1	1 - 4	6 - 7	7 - 10	10 - 13	13 - 15
A_S 5	4	0 - 1	1 - 4	4 - 9	13 - 15		
A_S 6	5	0 - 1	1 - 3	3 - 4	4 - 8	13 - 15	
A_S 7	5	0 - 1	1 - 4	4 - 5	5 - 8	13 - 15	
A_S 8	4	0 - 1	1 - 4	4 - 8	13 - 15		

X

Foto 3 – Installazione nel foro di sondaggio di un piezometro composto da un tubo in PVC microfessurato

X

Tabella 3 – Prospetto riassuntivo relativo alle coordinate geografiche WGS 84 e Gauss – Boaga e alle quote topografiche dei sondaggi realizzati nell’area alluvionale del fiume Saline.

Sondaggio	Coordinate geografiche WGS 84		Coordinate Gauss Boaga		Quota (s.l.m.)
	Lat. Nord	Long. Est	Lat .Nord Y	Long. Est X	(m)
S_S 1	42° 31' 18.5"	14°08' 54.0"	4708075	2450055	2,483
S_S 2	42°29' 52.8"	14°07' 03.6"	4705445	2448659	10,461
S_S 3	42°29' 41.1"	14°06' 43.1"	4705101	2447037	12,862
S_S 4	42°29' 30.3"	14°06' 35.4"	4704770	2446858	14,344
S_S 5	42°29' 19.00"	14°06' 36.8"	4704421	2446886	19,889
S_S 6	42° 28' 19.3"	14° 05' 39.8"	4702593	2445565	32,026
S_S 7	42° 28' 08.4"	14°05' 25.6"	4702260	2445238	34,994
S_S 8	42° 27' 31.0"	14° 04' 36.1"	4701119	2444095	46,698
S_S 9	42° 27' 41.8"	14° 04' 49.1"	4701449	2444395	43,884
S_S 10	42° 27' 50.4"	14° 04' 58.5"	4701712	2444613	40,590
S_S 11	42° 25' 51.5"	14° 02' 00.1	4698090	2440497	87,582
S_S 12	42° 30' 08.4"	14° 07' 17.1"	4705935	2447822	10,847
S_S 13	42° 29' 03.8"	14° 03' 03.6"	4704005	2442014	47,237
S_S 14	42° 29' 01.9"	14° 02' 33.1"	4703954	2441317	51,198
S_S 15	42° 29' 16.7"	14° 00' 24.8"	4704444	2438393	68,562

Tabella 4 – Prospetto riassuntivo relativo alle coordinate geografiche WGS 84 e Gauss – Boaga e alle quote topografiche dei sondaggi realizzati nell’area alluvionale del fiume Alento.

Sondaggio	Coordinate geografiche WGS 84		Coordinate Gauss Boaga		Quota (s.l.m.)
	Lat. Nord	Long. Est	Lat .Nord Y	Long. Est X	(m)
A_S 1	42° 25' 10.00"	14°16' 32.09"	4696614	2460415	8,606
A_S 2	42° 25' 14.98"	14°16' 29.65"	4696766	2460372	5,789
A_S 3	42° 24' 48' 56"	14°15' 41.68"	4695959	2459279	12,566
A_S 4	42°28' 08.03"	14°05' 26.18"	4694965	2459263	18,088
A_S 5	42°23' 52.19"	14°15' 27.79"	4694226	2458941	19,869
A_S 6	42°23' 29.88"	14°15' 03.61"	4693560	2458390	32,454
A_S 7	42°23' 15.53"	14°15' 00.46"	4693103	2458315	26,606
A_S 8	42°22' 11.03"	14°14' 04.91"	4691099	2457021	40,307

3.1.1a Attrezzature impiegate

Per la realizzazione del progetto sono stati utilizzati n° 3 impianti di perforazione:

- Sonda idraulica tipo CMV 1500 (Foto 1) su carro cingolato, per i sondaggi: S_S1 – S_S2 – S_S3 – S_S4 – S_S12 .

Foto 1 Sonda idraulica CMV 1500

- Sonda idraulica tipo CMV 420 MK (Foto 2) su carro cingolato, per i sondaggi: S_S5 – S_S6 – S_S7 – S_S8 – S_S9 – S_S10 – S_S11 – S_S13 – S_S14 – S_S15.

Foto 2 Sonda idraulica CMV 420 MK

- Sonda idraulica B 30 Atlas Copco su trattore gommato Lamborghini (foto 3), per i sondaggi: dal A_S1 al A_S8.

Foto 3 – sonda idraulica B 30 Atlas Copco.

3.1.2 Trincee

Sono state realizzate n° 82 trincee esploratrici nel bacino del Fiume Saline (foto 2) dal 17/09/2007 al 26/10/2007 e n° 41 trincee esploratrici nel bacino del Fiume Alento (Foto 1) dal 03/10/2007 al 16/10/2007 delle dimensioni approssimative di 2,00 x 1,50m e spinte alla profondità di – 2,00m dal piano campagna per individuare un'eventuale contaminazione antropica dell'area.

Le trincee esplorative sono state realizzate nei punti critici del PdC, secondo le seguenti modalità:

- eventuale decespugliamento e posizionamento dell'escavatore;
- asportazione dei materiali superficiali;
- deposizione dei materiali scavati sopra un telone impermeabile;
- campionamento di una parte dei terreni asportati;
- reinserimento dei materiali estratti nella trincea;
- chiusura della trincea con materiali superficiali.

Tabella 1 – Prospetto riassuntivo relativo ai campioni di terreno prelevati durante le operazioni di scavo dalle trincee nell'area alluvionale del fiume Alento.

Trincea	Numero di campioni	Profondità di prelievo (m)		
A_TR 1	3	0,10	0,50	2,20
A_TR 2	2	0,50		2,40
A_TR 3	2	0,50		2,40
A_TR 4	2	0,50		2,00
A_TR 5	2	0,50		2,20
A_TR 6	2	0,10	0,50	2,30
A_TR 7	2	0,50		3,00
A_TR 8	2	0,50		2,00
A_TR 9	2	0,50		2,20
A_TR 10	3	0,10	0,50	2,10
A_TR 11	2	0,50		2,00
A_TR 12	2	0,50		2,30
A_TR 13	2	0,50		2,30
A_TR 14	2	0,50		2,00
A_TR 15	2	0,50		2,30
A_TR 16	2	0,10	0,50	2,65
A_TR 17	2	0,50		2,00
A_TR 18	2	0,50		2,30
A_TR 19	2	0,50		2,00
A_TR 20	2	0,50		2,30
A_TR 21	2	0,50		2,30
A_TR 22	2	0,50		2,00
A_TR 23	2	0,50		2,00
A_TR 24	2	0,50		2,00
A_TR 25	2	0,10	0,50	2,00
A_TR 26	2	0,50		2,00
A_TR 27	2	0,50		2,40
A_TR 28	2	0,50		2,00
A_TR 29	3	0,50	1,40	2,60
A_TR 30	2	0,50		2,00
A_TR 31	2	0,50		2,20
A_TR 32	2	0,50		2,00
A_TR 33	2	0,50		3,00
A_TR 34	2	0,50		2,20
A_TR 35	2	0,50		2,40

A_TR 36	2	0,50	2,20
A_TR 37	2	0,50	2,00
A_TR 38	2	0,50	2,10
A_TR 39	3	0,50	1,20 2,50
A_TR 40	3	0,10 0,50	0,80 4,30
A_TR 41	3	0,50	0,80 2,30

Foto 1- Trincea esploratrice contrassegnata con la sigla A_TR 16 realizzata nel bacino del fiume Alento.

Tabella 2 – Prospetto riassuntivo relativo ai campioni di terreno prelevati durante le operazioni di scavo dalle trincee nell'area alluvionale del fiume Saline.

Trincea	Numero di campioni	Profondità di prelievo (m)			
S_TR 1	2	0,50		2,00	
S_TR 2	2	0,50		2,00	
S_TR 3	2	0,50		2,00	
S_TR 4	3	0,20	0,50	2,00	
S_TR 5	2	0,50		2,00	
S_TR 6	2	0,50		2,00	
S_TR 7	2	0,50		2,00	
S_TR 8	3	0,20	0,50	2,00	
S_TR 9	4	0,50	2,00	3,70	4,80
S_TR 10	2	0,50		3,00	
S_TR 11	3	0,50	3,14	4,80	
S_TR 12	2	0,50		3,00	
S_TR 13	2	0,50		2,00	
S_TR 14	2	0,50		2,00	
S_TR 15	2	0,50		2,00	
S_TR 16	2	0,50		2,00	
S_TR 17	2	0,50		2,00	
S_TR 18	2	0,50		2,00	
S_TR 19	2	0,50		2,10	
S_TR 20	2	0,50		2,00	
S_TR 21	3	0,50	1,60	2,40	
S_TR 22	2	0,50		2,00	
S_TR 23	2	0,50		2,00	
S_TR 24	2	0,50		2,00	
S_TR 25	2	0,50		3,50	
S_TR 26	2	0,50		2,30	
S_TR 27	2	0,50		2,00	
S_TR 28	2	0,50		3,10	
S_TR 29	4	0,20	0,50	0,80	2,60

S_TR 30	2	0,50	2,00	
S_TR 31	2	0,50	2,40	
S_TR 32	3	0,30 0,50	2,60	
S_TR 33	3	0,50	1,40	3,00
S_TR 34	3	0,20 0,50	1,70	
S_TR 35	2	0,50	2,50	
S_TR 36	2	0,50	2,00	
S_TR 37	2	0,50	2,00	
S_TR 38	2	0,50	2,40	
S_TR 39	2	0,50	3,80	
S_TR 40	2	0,50	2,60	
S_TR 41	2	0,50	1,85	
S_TR 42	2	0,50	2,60	
S_TR 43	2	0,50	2,00	
S_TR 44	2	0,50	2,00	
S_TR 45	2	0,50	2,26	
S_TR 46	2	0,50	2,40	
S_TR 47	3	0,10 0,50	2,00	
S_TR 48	2	0,50	2,30	
S_TR 49	3	0,10 0,50	2,30	
S_TR 50	2	0,50	2,00	
S_TR 51	2	0,50	2,30	
S_TR 52	2	0,50	2,30	
S_TR 53	3	0,50	3,30	4,70
S_TR 54	3	0,10 0,50	2,40	
S_TR 55	2	0,50	2,30	
S_TR 56	2	0,50	2,60	
S_TR 57	2	0,50	2,00	
S_TR 58	2	0,50	2,00	
S_TR 59	2	0,50	2,40	
S_TR 60	2	0,50	2,00	
S_TR 61	2	0,50	2,00	
S_TR 62	4	0,10 0,50	2,44	3,60
S_TR 63	3	0,50	2,00	3,70
S_TR 64	2	0,50	4,10	
S_TR 65	2	0,50	2,10	
S_TR 66	1	0,50	-	
S_TR 67	2	0,50	3,00	
S_TR 68	2	0,50	2,50	
S_TR 69	2	0,50	2,50	
S_TR 70	2	0,50	1,70	
S_TR 71	2	0,50	2,00	
S_TR 72	2	0,50	2,70	
S_TR 73	3	0,10 0,50	2,30	

S_TR 74	3	0,50	4,30	5,00
S_TR 75	2	0,50	3,60	
S_TR 76	2	0,50	2,20	
S_TR 77	2	0,50	2,80	
S_TR 78	2	0,50	2,00	
S_TR 79	3	0,10 0,50	2,10	
S_TR 80	2	0,50	2,50	
S_TR 81	3	0,50	1,60	2,00
S_TR 82	1	0,50	-	

Ciascun campione di terreno prelevato dalle trincee, dopo opportuna omogeneizzazione è stato suddiviso in quattro aliquote (due barattoli in vetro da 0,5 l per le analisi chimiche, un contenitore in polietilene sterile da 0,5 l per le analisi batteriologiche e un contenitore vial da 40 ml per la determinazione degli idrocarburi aromatici e clorurati). I parametri chimici e batteriologici considerati per le analisi dei terreni prelevati dalle trincee e dai sondaggi sono gli stessi. Inoltre su sedici campioni di terreno prelevato dalle trincee (sei nel bacino dell'Alento e dieci nel bacino del Saline) è stata rilevata la concentrazione delle diossine (sommatoria PCDD e PCDF).

Foto 2 - Trincea esploratrice contrassegnata con la sigla S_TR75 realizzata nel bacino del fiume Saline.

Sono state realizzate n° 32 trincee prossime all'alveo del Fiume Saline (foto 3) dal 24/10/2007 al 12/11/2007 delle dimensioni approssimative di 1,50 x 1,00m e spinte alla profondità di – 0,30m dal piano campagna e n° 32 trincee prossime all'alveo del Fiume Alento (foto 4) dal 07/11/2007 al 09/11/2007 delle dimensioni approssimative di 1,50 x 1,00m e spinte alla profondità di – 0,30m dal piano campagna.

Le trincee esplorative sono state realizzate nei punti indicati dalla Direzione Lavori, secondo le seguenti modalità:

- eventuale decespugliamento e posizionamento dell'escavatore;
- asportazione dei materiali superficiali;
- deposizione dei materiali scavati sopra un telone impermeabile;
- campionamento di una parte dei sedimenti asportati;
- reinserimento dei materiali estratti nella trincea;
- chiusura della trincea con materiali superficiali.

Foto 3 – trincea esploratrice prossima all'alveo del fiume Saline spinta alla profondità di 30 cm (S_TT 10 b).

Foto 4 – trincea esploratrice prossima all'alveo del fiume Alento spinta alla profondità di 30 cm (A_TT 15 b).

Da ogni trincea esploratrice prossima all'alveo dei fiumi è stato prelevato un campione di sedimento fluviale, ciascuno suddiviso in quattro aliquote (due barattoli in vetro da 0,5 l per le analisi chimiche, un contenitore in polietilene sterile da 0,5 l per le analisi batteriologiche e un contenitore vial da 40 ml per la determinazione degli idrocarburi aromatici e clorurati). Inoltre in sei trincee prossime all'alveo, tre nel bacino dell'Alento contrassegnate dalle sigle A_TT 2 c, A_TT 6 b e A_TT 13 c e tre nel bacino del Saline contrassegnate dalle sigle S_TT 1c, S_TT 9 b e S_TT 16 c è stato prelevato un secondo campione alla profondità di 10 cm per rilevare l'eventuale presenza delle diossine.

3.1.2.a Attrezzature impiegate

Per le attività di indagine sono stati utilizzati n° 2 escavatori:

- per le trincee esplorative di dimensioni circa 2.00 x 1.50 m e profonde 2.0 m (minimo) dal p.c., è stato utilizzato un escavatore gommato (terna) munito di benna, tipo CAT 442 E (Foto 1 e 2);

Foto 1- Escavatore gommato con benna, tipo CAT 442 E.

Foto 2-Escavatore gommato durante le operazioni di scavo

- per le trincee esplorative di dimensioni circa 1.50 x 1.00 m e spinte alla profondità di 0.30 m dal p.c., è stato utilizzato un miniescavatore cingolato del tipo CAT 304 CR (Foto 2).

Foto 3- Miniescavatore cingolato del tipo CAT 304 CR.

Foto 4 – Miniescavatore cingolato durante le operazioni di scavo.

3.1.3 Prelievo di sedimento negli alvei fluviali

Sono stati effettuati 11 prelievi nell' alveo del Fiume Saline dal 22/08/2007 al 23/08/2007 spinti alla profondità di – 0,30m e 16 prelievi nell' alveo del Fiume Alento dal 10/08/2007 al 27/08/2007 spinti alla profondità di – 0,30m dal piano campagna.

Nell'alveo dei fiumi Saline ed Alento sono stati prelevati ventisette campioni, undici sul Saline (non è stato prelevato il campione di bianco e né quattro sedimenti fluviali in quanto il fiume era in secca) e sedici sull'Alento (più un campione di bianco per il rilevamento delle concentrazioni di fondo naturali), ciascuno suddiviso in sei aliquote costituite da quattro barattoli in vetro da 0,5 l per le analisi chimiche, granulometriche e ecotossicologiche, da un contenitore in polietilene sterile da

0,5 l per le analisi batteriologiche e da un contenitore vial da 40 ml per la determinazione dei solventi (idrocarburi aromatici e clorurati).

Sui campioni di sedimento prelevati sono stati ricercati, nel rispetto delle prescrizioni fissate dall'APAT 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 -Esacloroetano, β -Esacloroetano, γ -Esacloroetano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin, Esaclorobenzene.

- *Idrocarburi:*

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

- Escherichia coli
- Solfitoriduttori (spore)
- Ecotox – Vibrio Fischeri

3.1.3a Attrezzature impiegate

I prelievi in alveo sono stati eseguiti tramite box corer o benna (foto 1) in modo tale da consentire il campionamento dell'intervallo 0,00-0,30.

Foto 1 – box corer

3.2 ACQUE SOTTERRANEE

Nell'ambito delle attività previste dal progetto Saline – Alento, dal 16/07/2007 al 30/08/2007, nell'area alluvionale del fiume Saline e del fiume Alento sono stati installati rispettivamente quindici e otto piezometri al fine di consentire un campionamento periodico delle acque sotterranee. Inoltre sono stati individuati, cartografati e utilizzati per i campionamenti delle acque otto pozzi dislocati nel bacino dell'Alento (tabella 1) e quindici pozzi esistenti nell'area del Saline (tabella 2). L'attività di monitoraggio è stata avviata l'11/07/2008 con il prelievo di un campione di acqua da ogni pozzo ubicato nel bacino idrografico dell'Alento (tabella 1); successivamente dal 12/07/2007 al 06/08/2007 è stato prelevato un campione di acqua sotterranea da ogni pozzo del Saline (tabella 2).

Tabella 1 - Prospetto riassuntivo dei pozzi monitorati nell'area dell'Alento

PROGETTO SALINE/ALENTO ACQUE SOTTERRANEE				
Pozzi ALENTO mese di LUGLIO 2007				
Pozzo	Comune	Coordinate Gauss - Boaga		Data prelievo
		lat nord	long est	
A_P1	Francavilla	4696713	2460490	11/07/2007
A_P2	Francavilla	4696380	2459844	11/07/2007
A_P3	Francavilla	4696160	2459556	11/07/2007
A_P4	Francavilla	4695769	2459424	11/07/2007
A_P5	Torrevecchia Teatina	4694190	2458882	11/07/2007
A_P6	Torrevecchia Teatina	4693510	2458642	11/07/2007
A_P7	Ripa Teatina	4691017	2457022	11/07/2007
A_P8	Torrevecchia Teatina	4693072	2457991	11/07/2007

Tabella 2 - Prospetto riassuntivo dei pozzi monitorati nell'area del Saline

Pozzo	Comune	Coordinate Gauss - Boaga		Data prelievo
		lat nord	long est	
S_P6	Montesilvano	4707222	2449223	20/07/2007
S_P7	Montesilvano	4705489	2447724	20/07/2007
S_P8	Montesilvano	4705565	2447851	20/07/2007
S_P9	Montesilvano	4702988	2445838	20/07/2007
S_P10	Moscufo	4699870	2443252	20/07/2007
S_P11	Cappelle sul Tavo	4702160	2445367	27/07/2007
S_P12	Collecervino	4703422	2444823	27/07/2007
S_P13	Montesilvano	4703838	2442845	27/07/2007
S_P14	Montesilvano	4705122	2448047	02/08/2007
S_P15	Montesilvano	4706098	2448096	02/08/2007
S_P4	Montesilvano	4704220	2446880	12/07/2007
S_P5	Montesilvano	4707729	2449760	20/07/2007

Le acque sotterranee emunte da piezometri sono state monitorate con una frequenza bimestrale, in particolare nell'area del Saline sono state effettuate quattro campagne di controllo (tabella 3) e nell'area dell'Alento tre campagne di monitoraggio (tabella 4) con prelievi in prossimità della superficie piezometrica (TOP) e del fondo del piezometro (BOTTOM).

Tabella 3 – quadro riassuntivo dei campionamenti di acque sotterranee effettuati nel bacino idrografico del fiume Saline.

PROGETTO SALINE/ALENTO ACQUE SOTTERRANEE													
Piezometri SALINE date e tipi di campionamento													
Piezometri	Comune	1° prelievo	Top	Bottom	2° prelievo	Top	Bottom	3° prelievo	Top	Bottom	4° prelievo	Top	Bottom
S_PZ1	Montesilvano	13/09/2007	si	no	20/11/2007	si	si	19/02/2008	si	no	06/05/2008	si	si
S_PZ2	Montesilvano	12/09/2007	si	no	20/11/2007	si	si	19/02/2008	si	no	06/05/2008	si	si
S_PZ3	Montesilvano	12/09/2007	si	no	20/11/2007	si	si	19/02/2008	si	no	06/05/2008	si	si
S_PZ4	Montesilvano	12/09/2007	si	no	21/11/2007	si	si	19/02/2008	si	no	07/05/2008	si	si
S_PZ5	Montesilvano	12/09/2007	si	no	20/11/2007	si	si	27/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si
S_PZ6	Cappelle sul Tavo	12/09/2007	si	no	21/11/2007	si	si	19/02/2008	si	no	07/05/2008	si	si
S_PZ7	Collecervino	12/09/2007	si	no	23/11/2007	si	no	20/02/2008	si	no	08/05/2008	si	no
S_PZ8	Collecervino	10/09/2007	si	no	22/11/2007	si	si	20/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si
S_PZ9	Collecervino	10/09/2007	si	no	22/11/2007	si	si	20/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si
S_PZ10	Collecervino	10/09/2007	si	no	21/11/2007	si	si	19/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si
S_PZ11	Collecervino	10/09/2007	si	no	22/11/2007	si	si	20/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si
S_PZ12	Montesilvano	13/09/2007	si	no	20/11/2007	si	si	19/02/2008	si	no	06/05/2008	si	si
S_PZ13	Collecervino	13/09/2007	si	no	23/11/2007	si	si	20/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si
S_PZ14	Città Sant'Angelo	13/09/2007	si	no	22/11/2007	si	si	20/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si
S_PZ15	Elice	13/09/2007	si	no	22/11/2007	si	si	20/02/2008	si	no	08/05/2008	si	si

Tabella 4 - quadro riassuntivo dei campionamenti di acque sotterranee effettuati nel bacino idrografico del fiume Alento.

PROGETTO SALINE/ALENTO ACQUE SOTTERRANEE										
Piezometri ALENTO date e tipi di campionamento										
Piezometri	Comune	1° PRELIEVO	TOP	BOTTOM	2° PRELIEVO	TOP	BOTTOM	3° PRELIEVO	TOP	BOTTOM
A_PZ1	Francavilla	17/10/2007	si	si	18/02/2008	si	no	05/05/2008	si	si
A_PZ2	Francavilla	17/10/2007	si	si	18/02/2008	si	no	05/05/2008	si	si
A_PZ3	Francavilla	18/10/2007	si	si	18/02/2008	si	no	05/05/2008	si	si
A_PZ4	Torrevicchia Teatina	18/10/2007	si	si	18/02/2008	si	no	05/05/2008	si	si
A_PZ5	Torrevicchia Teatina	18/10/2007	si	si	14/02/2008	si	no	13/05/2008	si	si
A_PZ6	Torrevicchia Teatina	29/10/2007	si	si	18/02/2008	si	no	06/05/2008	si	si
A_PZ7	Torrevicchia Teatina	29/10/2007	si	si	19/02/2008	si	no	05/05/2008	si	si
A_PZ8	Ripa Teatina	29/10/2007	si	si	19/02/2008	si	no	06/05/2008	si	si

Ogni campione di acqua raccolto è composto da dieci aliquote formate da altrettanti contenitori che differiscono per dimensione e per materiale costitutivo (tabella 3).

Tutti i campioni sono stati trasportati entro le ventiquattro ore presso i laboratori dipartimentali di Chieti e di Pescara. I campioni prelevati nell'area dell'Alento sono stati sottoposti ad analisi batteriologiche a Chieti, mentre i campioni prelevati nella zona del Saline sono stati esaminati a livello batteriologico a Pescara.

Tabella 3 – Tipo di contenitori necessari per i campionamenti in relazione agli esami di laboratorio effettuati presso i dipartimenti di Chieti e di Pescara.

PROGETTO – SALINE ALENTO ACQUE SOTTERRANEE			
Laboratorio Chieti		Laboratorio Pescara	
Tipo di analisi	Contenitori	Tipo di analisi	Contenitori
Pesticidi	1 l vetro scuro	IPA	1 l vetro scuro 1 l vetro scuro
PCB	1 l vetro scuro	idrocarburi	1 l polietilene
Solventi	40 ml vials	metalli	0,100 ml polietilene
batteriologica	½ l sterile polietilene	batteriologica	½ l sterile polietilene
cianuri	½ polietilene	Ph, conducibilità, nitriti, nitrati, ammoniaca, solfati, cloruri, durezza, BOD, COD, P tot	1 l polietilene

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, somatoria organici aromatici, benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, crisene, indenopirene, pirene, somatoria 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, somatoria 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.

3.2.a Attrezzature impiegate

Le acque sotterranee sono state prelevate in prossimità della superficie piezometrica con un bailers, che viene inserito e fatto scendere all'interno del piezometro con l'ausilio di una corda (foto 1)

foto 1 – bailers impiegato per il prelievo di acque sotterranee.
 In profondità le acque sotterranee sono state emunte con una pompa dotata di un regolatore a basso flusso collegato ad una batteria (foto 2).

Foto 2 – schema del sistema di emungimento delle acque sotterranee.

3.3 ACQUE SUPERFICIALI

Le acque dei fiumi Saline, Fino, Tavo ed Alento sono monitorate con frequenza bimestrale, le date e le stazioni di prelievo (transetti) sono riportate in tabella 1 e in tabella 2. Presso ogni transetto è stato prelevato un campione di acqua fluviale. Ciascun campione prelevato è stato suddiviso in dieci aliquote secondo i criteri indicati nel capitolo relativo alle acque sotterranee.

Tabella 1 – Quadro riassuntivo delle stazioni di prelievo e dei campionamenti effettuati lungo l'asta fluviale dell'Alento.

PROGETTO SALINE/ALENTO ACQUE SUPERFICIALI								
Transetti ALENTO mesi di campionamento 2007 - 2008								
Transetto	Comune	Coordinate geografiche Gauss - Boaga		1° prelievo	2° prelievo	3° prelievo	4° prelievo	5° prelievo
		lat nord	long est					
A TT1	Francavilla	4697444	2460964	21/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	25/02/2008	07/04/2008
A TT2	Francavilla	4696860	2460442	21/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	25/02/2008	07/04/2008
A TT3	Francavilla	4696614	2460309	21/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	25/02/2008	07/04/2008
A TT4	Francavilla	4696136	2459672	23/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	25/02/2008	07/04/2008
A TT5	Francavilla	4695980	2459328	21/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	25/02/2008	07/04/2008
A TT6	Torrevecchia Teatina	4695363	2459471	23/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	25/02/2008	07/04/2008
A TT7	Torrevecchia Teatina	4694926	2459305	23/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	27/02/2008	08/04/2008
A TT8	Torrevecchia Teatina	4694569	2459222	23/05/2007	09/08/2007	04/12/2007	27/02/2008	08/04/2008
A TT9	Torrevecchia Teatina	4694044	2458852	23/05/2007	08/08/2007	28/11/2007	27/02/2008	08/04/2008
A TT10	Torrevecchia Teatina	4693517	2458548	23/05/2007	08/08/2007	28/11/2007	25/02/2008	08/04/2008
A TT11	Torrevecchia Teatina	4693170	2458318	23/05/2007	08/08/2007	26/11/2007	25/02/2008	08/04/2008
A TT12	Torrevecchia Teatina	4692840	2457979	23/05/2007	08/08/2007	26/11/2007	25/02/2008	10/04/2008
A TT13	Torrevecchia Teatina	4692305	2457791	23/05/2007	08/08/2007	26/11/2007	25/02/2008	08/04/2008
A TT14	Ripa Teatina	4691871	2457697	23/05/2007	08/08/2007	28/11/2007	27/02/2008	08/04/2008
A TT15	Ripa Teatina	4691619	2457515	23/05/2007	08/08/2007	26/11/2007	25/02/2008	08/04/2008
A TT16	Ripa Teatina	4691195	2456884	23/05/2007	08/08/2007	26/11/2007	25/02/2008	08/04/2008

Tabella 2 – Quadro riassuntivo delle stazioni di prelievo e dei campionamenti effettuati lungo l’asta fluviale del Saline. (N.P.) = Prelievo non effettuato.

PROGETTO SALINE/ALENTO ACQUE SUPERFICIALI								
Transetti SALINE mesi di CAMPIONAMENTO 2007 - 2008								
Transetto	Comune	Coordinate geografiche Gauss - Boaga		1° prelievo	2° prelievo	3° prelievo	4° prelievo	5° prelievo
		lat nord	long est					
S_TT1	Montesilvano	4708461	2450230	28/05/2007	20/08/2007	05/12/2007	26/02/2008	14/04/2008
S_TT2	Montesilvano	4707972	2449768	28/05/2007	20/08/2007	05/12/2007	26/02/2008	14/04/2008
S_TT3	Città Sant'Angelo	4707382	2449117	28/05/2007	20/08/2007	05/12/2007	28/02/2008	14/04/2008
S_TT4	Montesilvano	4706711	2448360	28/05/2007	20/08/2007	05/12/2007	26/02/2008	14/04/2008
S_TT4 BIS	Montesilvano	4706711	2448360	N.P.	N.P.	N.P.	26/02/2008	14/04/2008
S_TT5	Montesilvano	4706519	2448092	29/05/2007	20/08/2007	05/12/2007	27/02/2008	14/04/2008
S_TT6	Montesilvano	4705940	2447698	29/05/2007	20/08/2007	05/12/2007	27/02/2008	14/04/2008
S_TT7	Montesilvano	4705485	2447488	29/05/2007	20/08/2007	06/12/2007	27/02/2008	14/04/2008
S_TT8	Montesilvano	4705155	2446932	30/05/2007	21/08/2007	06/12/2007	28/02/2008	14/04/2008
S_TT9	Città Sant'Angelo	4704157	2446601	29/05/2007	21/08/2007	06/12/2007	28/02/2008	14/04/2008
S_TT10	Cappelle sul Tavo	4704043	2446048	30/05/2007	21/08/2007	06/12/2007	28/02/2008	14/04/2008
S_TT11	Collecervino	4702867	2445630	30/05/2007	N.P.	06/12/2007	28/02/2008	14/04/2008
S_TT12	Moscufo	4700245	2443037	30/05/2007	N.P.	07/12/2007	28/02/2008	10/04/2008
S_TT13	Collecervino	4699371	2442188	30/05/2007	21/08/2007	07/12/2007	28/02/2008	10/04/2008
S_TT14	Città Sant'Angelo	4703629	2443445	04/06/2007	N.P.	06/12/2007	28/02/2008	10/04/2008
S_TT15	Città Sant'Angelo	4704135	2441392	04/06/2007	N.P.	06/12/2007	28/02/2008	10/04/2008
S_TT16	Città Sant'Angelo	4704149	2439761	04/06/2007	N.P.	06/12/2007	28/02/2008	10/04/2008

3.3.a Attrezzature impiegate

I contenitori sono riempiti manualmente direttamente in alveo, poiché i transetti sono ubicati lungo le aste fluviali in luoghi accessibili (foto 1, 2 e 3).

Foto 1 – Transetto nove sul fiume Saline (STT 9).

Foto 2 – Transetto sei sul fiume Saline (STT 6).

Foto 3 – Transetto uno sul fiume Alento (ATT 1)

3.4 SEDIMENTI MARINI

Il Piano di indagine ha previsto il prelievo di sedimenti, tramite l'esecuzione di carotaggi dei fondali marini e delle spiagge (FOTO 1), il campionamento di sedimenti superficiali nel fondale marino secondo le indicazioni di seguito indicate.

Nei fondali marini sono state individuate:

n. 54 maglie (27 per ciascuna delle due sottoaree relative alle foci dei due fiumi) di 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;

n. 8 transetti (4 per ciascuna delle due sottoaree) 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 n.3 stazioni di prelievo, in corrispondenza delle quali sono stati prelevati campioni superficiali o carote, ubicate ad una distanza progressiva dalla costa pari a 450 m, 1050 m e 1950 m;

Nelle spiagge sono stati individuati:

n. 18 transetti (n. 10 in corrispondenza della foce del f. Saline e n. 8 in corrispondenza della foce del f. Alento) perpendicolari alla linea di costa con un interasse pari a 150 m negli arenili a nord ed a sud rispetto alla foce del fiume Alento e nell'arenile a sud del fiume Saline; mentre, 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 n. 31 stazioni di campionamento.

I carotaggi sugli arenili hanno raggiunto la profondità di 2 m, mentre i carotaggi dei fondali marini hanno interessato una profondità di 2 e di 3 metri. Sono stati campionati anche sedimenti marini in prossimità della superficie dei fondali marini (tabella 1 e 2).

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 nella 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.

Tabella 1 – Quadro riepilogativo delle attività svolte sugli arenili in prossimità delle foci dei fiumi Saline ed Alento.

	Numero di carotaggi a 2m	Numero di carotaggi a 3m	Prelievi superficiali	Profondità di campionamento (m)				Numero di campioni prelevati
				0,0- 0,2	0,3 – 0,5	1,0 – 1,2	1,8 – 2,0	
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 2 - Quadro riepilogativo delle attività svolte sui fondali marini in prossimità delle foci dei fiumi Saline ed Alento.

	Numero di carotaggi a 2m	Numero di carotaggi a 3m	Prelievi superficiali	Profondità di campionamento (m)					Numero di campioni prelevati
				0,0- 0,2	0,3 – 0,5	1,0 – 1,2	1,8 – 2,0	2,8 – 3,0	
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

Foto 1 – sedimenti marini prelevati sulla spiaggia di Francavilla(Ch).

In n° 2 stazioni di campionamento, una per ciascuna delle due aree marine prospicienti le due foci dei fiumi entro i 450 m dalla costa, sono state prelevate due carote aggiuntive di lunghezza pari a 2,00 m che l'ICRAM utilizzerà per analisi più dettagliate, da eseguire sull'intero spessore campionato, secondo una modalità di analisi quasi "in continuo", volta alla ricostruzione "temporale" della contaminazione e all'individuazione di valori di riferimento dell'area.

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 -Esacloroetano, β -Esacloroetano, γ -Esacloroetano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin, Esaclorobenzene.
- *Idrocarburi:*
Idrocarburi leggeri (C<12),
Idrocarburi pesanti (C>12),
Idrocarburi totali.

Su n° 10 campioni superficiali (6 campioni di fondale e 4 di arenile) sono state determinate le concentrazioni di: 1) diossine e furani; 2) 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 n° 42 campioni prelevati con carotiere sui fondali e su n° 4 campioni superficiali prelevati con benna sui fondali sono state effettuate indagini ecotossicologiche (saggi biologici).

3.4.a Attrezzature impiegate

Il campionamento in mare è stato effettuato con l'ausilio di un mezzo navale (foto 2).

I campioni superficiali sono stati prelevati con una benna, mentre le carote sui fondali sono state prelevate mediante carotiere del tipo vibrocorer con liner interno. Sugli arenili (foto1) è stato utilizzato un carotiere a rotazione di diametro non inferiore a 10 cm dotato di un rivestimento interno (liner).

Foto 1 - attrezzatura impiegata per i sondaggi sugli arenili

Foto 2 – imbarcazione impiegata per i sondaggi sui fondali

4. RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE

La campagna d'indagine condotta è stata sintetizzata in una serie di diagrammi di flusso e tabelle per consentire una rapida visualizzazione della distribuzione dei principali contaminanti rinvenuti in concentrazione superiore alle CSC o in concentrazioni significative, nelle diverse matrici ambientali indagate. I diagrammi e le tabelle riassuntive sono pertanto, utili alla comprensione del stato chimico e microbiologico che emerge dalla cospicua mole d'indagini ed analisi eseguite.

Per una maggiore chiarezza di esposizione, i risultati riportati in tabella sono stati evidenziati in questo modo:

- In grassetto le concentrazioni dei contaminanti presenti nel campione al di sopra dei limiti di rilevabilità dello strumento ma al di sotto dei limiti legislativi;
- In grassetto rosso evidenziato le concentrazioni dei contaminanti presenti nel campione al di sopra dei limiti legislativi.

Nelle suddette tabelle sono stati riportati solo i campioni per i quali si verificano una o tutte e due le condizioni riportate nei punti a) e b).

Tutti gli elementi geologici, chimici e biologici acquisiti sono stati inseriti nella banca dati GIS.

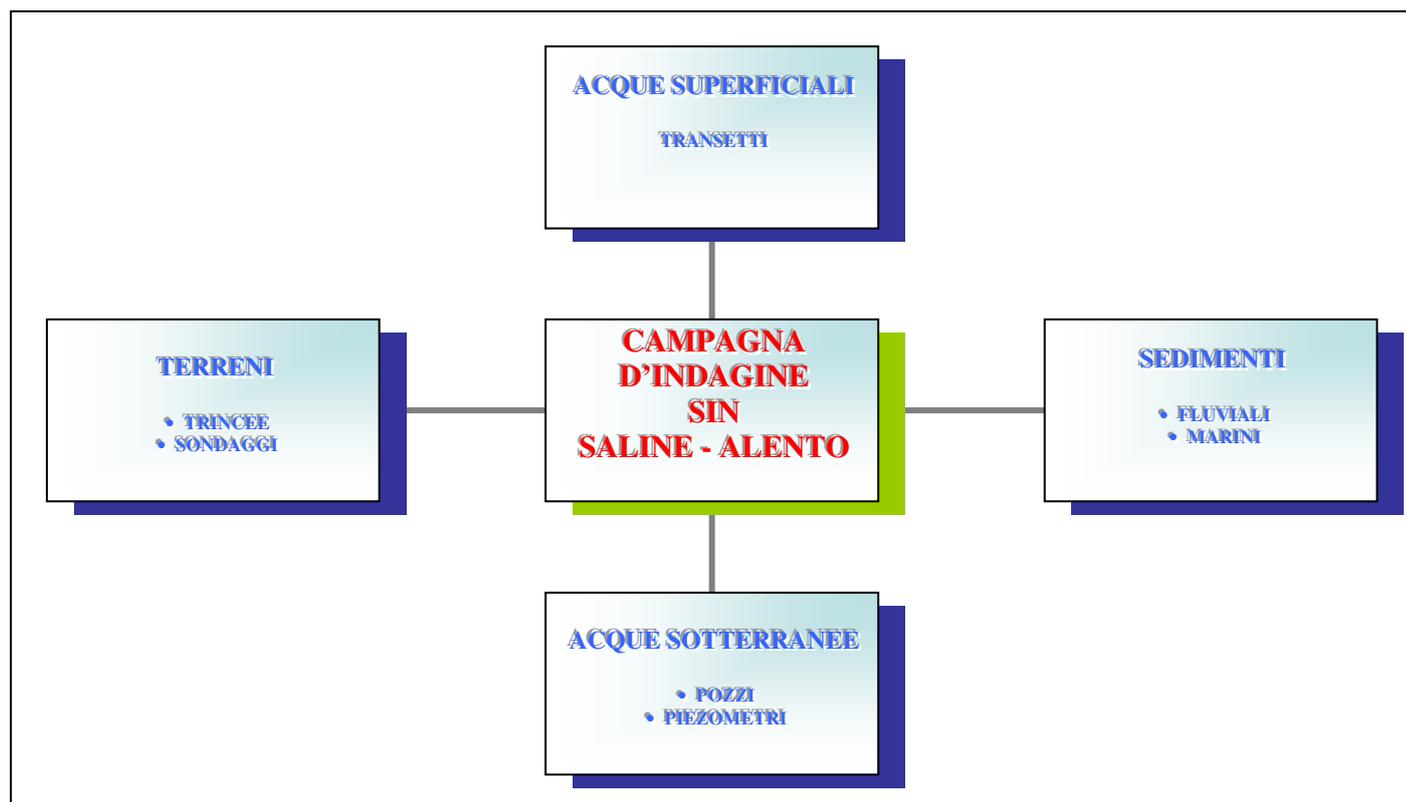


Figura 1 – Schema della campagna d'indagine svolta nel SIN – SALINE –ALENTO

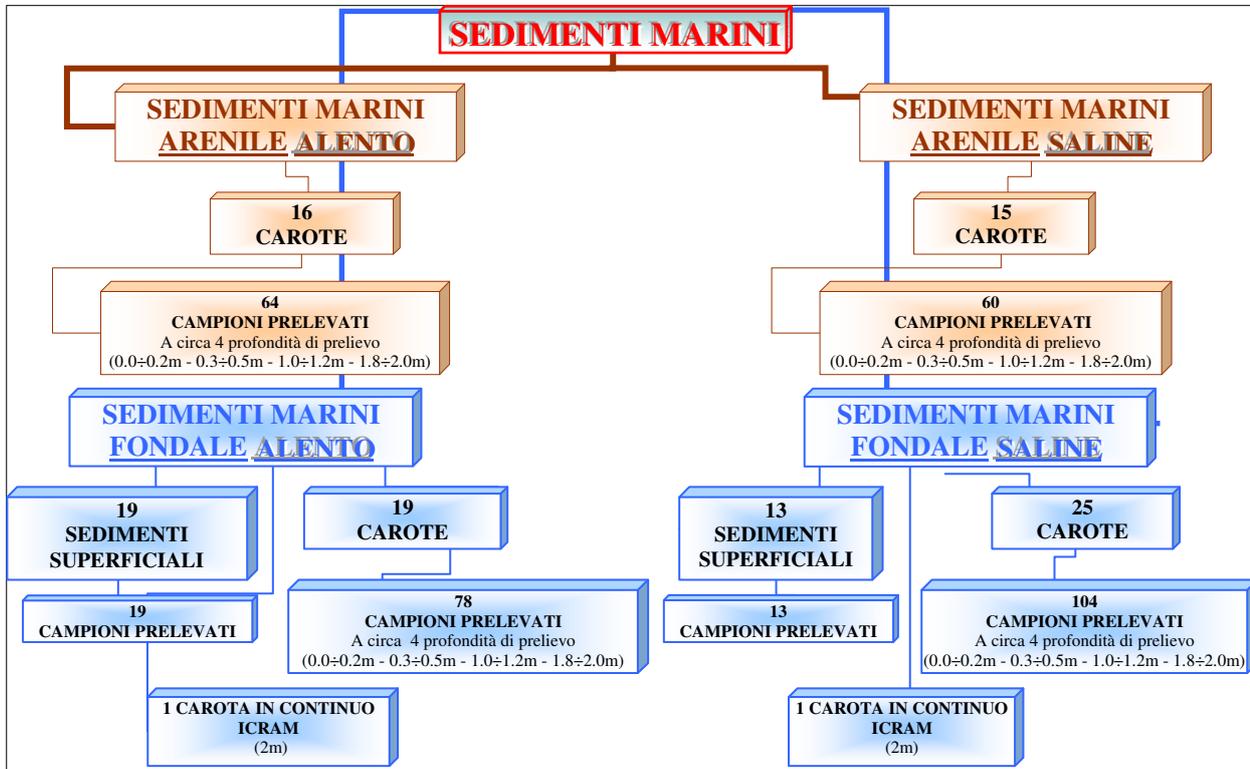


Figura 2 - Schema campagna d'indagine - SEDIMENTI MARINI

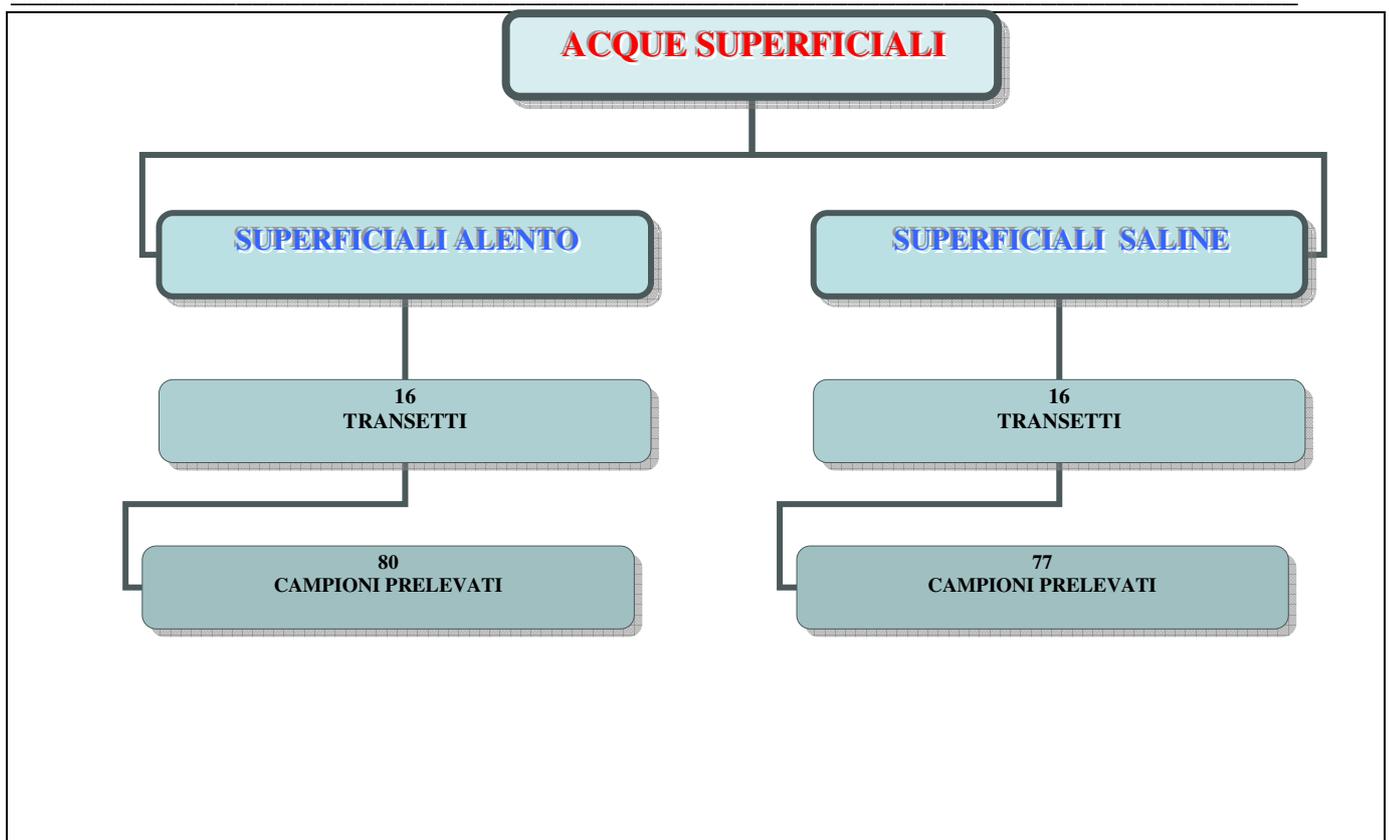


Figura 3 - Schema campagna d'indagine - ACQUE SUPERFICIALI

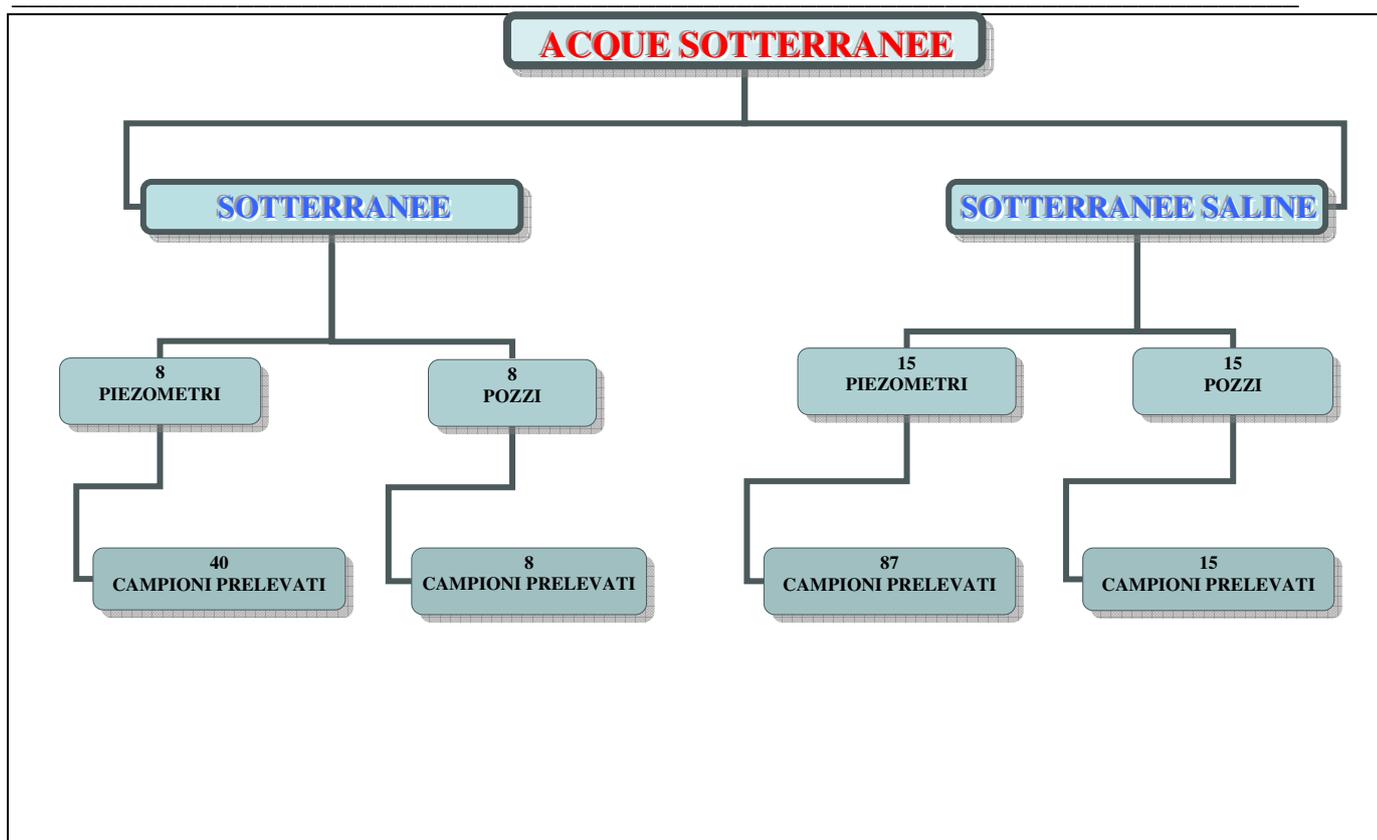


Figura 4 - Schema campagna d'indagine - ACQUE SOTTERRANEE

4.1 FIUME ALENTO

4.1.a STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO

Sulla base dei dati bibliografici, di altre perforazioni realizzate nella zona di interesse da parte di privati, di trincee (n° 41) e sondaggi (n° 15), realizzati dall'ARTA, nel corso della realizzazione del "Piano di Caratterizzazione del Sito di Interesse Nazionale dei Fiumi Saline – Alento", è stato possibile pervenire ad una visione d'insieme delle caratteristiche litostratigrafiche dell'area in esame.

In particolare, è stato possibile distinguere la seguente successione stratigrafica:

rifiuti vari e riporti:

i rifiuti si rilevano interrati in diversi settori dell'asta fluviale, in alcuni punti lo spessore supera sicuramente i - 4.50 m di profondità, profondità massima raggiunta con le indagini dirette; si tratta prevalentemente di materiale plastico, vetro, cemento, corde, inerti, pneumatici fuori uso, materiale metallico. La zonazione dei rifiuti riscontrati è riportata nell'Allegato "FIUME ALENTO-Zonazione dei rifiuti interrati - ubicazione degli scavi e tipologia di contaminazione riscontrata.

sabbie – sabbie limose: si tratta di terreni a granulometria medio – medio fine, dal colore marrone al marrone chiaro fino al giallo arancio ed un grado di consolidazione generalmente basso, ma variabile in funzione del differente contenuto di limo nei differenti intervalli; si riscontrano spesso intervalli centimetrici sabbiosi a grana medio – fine, dal colore grigio azzurro.

La frequenza e lo spessore aumentano verso la zona di foce, dove lo spessore raggiunge circa i 2 metri.

limi argillosi – sabbiosi: limi argillosi generalmente poco coerenti dal colore marrone nocciola, con presenza di limi sabbiosi di colore grigiastro, a volte con presenza di lenti sabbiose a grana medio – fine; localmente si rinvencono ciottoli a medio grado di arrotondamento.

Lo spessore massimo, rinvenuto nella zona a monte è di circa 10 m, compreso tra i 2 ed i 4 m, fino alla foce.

ghiaie: ghiaie, eterometriche (da ciottoletti a ciottoli e sporadici blocchi), polimittiche (con ciottoli calcarei e subordinatamente a selce rossa, es sond 1) da mediamente coerenti incoerenti, immerse in una matrice generalmente sabbiosa fine, di colore giallo – giallo scuro, con locale aumento della frazione argillosa; i ciottoli hanno un buon grado di appiattimento ed arrotondamento medio alto; localmente sono riscontrabili sacche a *sorting* più elevato.

Lo spessore massimo varia dai 4 ai 6 metri, fino ad una profondità di circa 12 metri.

Argille siltose: argille – argille - siltose costituite da una alternanza livelli argillosi siltosi grigi, molto consistenti con spessore decimetrico e da livelli sabbiosi medio – fini e fini (quasi silt) mediamente addensati di spessore centimetrino.

Talora nei livelli sia sabbiosi che argillosi si riscontra la presenza di clasti, mentre nei livelli sabbiosi si riscontra la presenza di miche (Pleistocene inferiore; Calabriano).

Tali argille siltose, rinvenibili tra i 6 ed i 12 m di profondità, si collocano sempre alla base di tutta la successione stratigrafica descritta, rappresentando il substrato poco permeabile.

Di seguito, si riporta una stratigrafia rappresentativa dell'asta fluviale indagata.

Fig. 1- Sondaggio denominato A_S8, eseguito lungo il Fiume Alento.

4.1.b ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico il sottosuolo della piana è caratterizzato da sedimenti fluviali con diversa permeabilità idraulica.

Questi depositi formano una complessa alternanza di strati e lenti di limi, sabbie , ghiaie ed argille talvolta torbose.

L'analisi di alcune stratigrafie relative a perforazioni realizzate nella zona , consente di individuare un acquifero alluvionale, costituito dalle alluvioni del Fiume Alento, che presenta alla base un substrato continuo impermeabile costituito da argille siltose (acquiclude) del Calabriano.

Lo spessore complessivo dell'acquifero è di circa 26 metri verso la foce e di 14 – 16 metri verso monte; al suo interno si individuano generalmente due falde: una superficiale, che ha sede nei livelli ghiaiosi e limosi individuabili al tetto dei depositi alluvionali ed è sostenuta da un importante livello limo – argilloso con abbondanza di residui vegetali (torba) ed un'altra , confinata tra i limi e le argille siltose del Calabriano, che risiede nella litozona ghiaiosa al tetto del materasso alluvionale.

La soggiacenza della prima falda verso la foce è di circa 2,50 – 3.00 m.

Nell'area d'interesse, l'acquifero è costituito in prevalenza da depositi alluvionali terrazzati (solo in sinistra idrografica) ed alluvionali recenti, che presentano una elevata variabilità granulometrica; la geometria dell'acquifero è stata ricostruita sulla base di dati geologici, geomorfologici, di sondaggi geognostici e scavi.

Da tali indagini, sottosuolo risulta caratterizzato, come già accennato sopra, da sedimenti alluvionali con diversa permeabilità idraulica.

In particolare, dalla sezione stratigrafica (allegata al presente documento) la cui traccia è riportata in Fig.5, si rileva che lo spessore dei depositi alluvionali, varia da circa 6 – 8 metri nella porzione più a monte, con spessori ed estensioni maggiori riscontrabili nei depositi ghiaiosi a discapito di quelli limoso – sabbiosi; nella parte medio – bassa (a valla di A_S5) e sino alla foce, sono presenti, in sinistra idrografica, depositi ghiaiosi e limosi – argillosi, continui e con spessore tra i 3 – 4 metri e 2 – 3 metri rispettivamente; al tetto dei limi sabbiosi, si rinvengono depositi ghiaiosi, sabbiosi e limo sabbiosi con frequenti rapporti eteropici, dove si imposta la falda superficiale.

In definitiva, l’acquifero è sostanzialmente monostrato e caratterizzato dalla presenza di una falda freatica nella porzione più a monte, dove prevale un sistema eterogeneo, caratterizzato da litologie diverse sia in senso orizzontale che verticale; nella porzione medio – bassa (a valle di A_S5), si verificano condizioni che determinano fenomeni di semiconfinamento e multistrato, con un acquifero “imprigionato” tra i limi – argillosi e le argille siltose del Calabriano alla base.

Infine, allo schema idrogeologico ricostruito, non si escludono rapporti di scambio idrico tra le falde menzionate.

Dalla rete di monitoraggio installata (n° 8 piezometri) è stato possibile ricostruire sia la morfologia della falda, sia la variazione dei livelli piezometrici relativi a diversi periodi di monitoraggio (vedi grafici).

Inoltre, si è proceduti anche ad un censimento dei pozzi (indicati con la denominazione AP.. o semplice sigla), per i quali sono disponibili solo i dati relativi al mese di Aprile (vedi relativi grafici).

Si fa notare che, sono stati presi in considerazione pozzi correlabili “topograficamente”, cioè utili alla visualizzazione del decremento piezometrico lungo l’asta fluviale esaminata.

Da tali grafici si rileva:

- le quote piezometriche sono comprese tra 37 e 3 m circa;
- gradiente piezometrico variabile, con aumento più marcato nel tratto medio del corso del fiume Alento (tratto compreso tra A_S7 e AS3);
- escursione della falda in senso verticale generalmente di 0,30 m nel tratto più a valle e di 0,50 m nella porzione posta a monte, dove si verificano anche variazioni piezometriche importanti, con picchi di 1,6 m (A_S6);

C’è da aggiungere che i dati relativi alle campagne piezometriche, svolte nei mesi di Ottobre, Febbraio, Aprile e Maggio, comprendono dati relativi al periodo di piena (Aprile), ma mancano di dati rappresentativi del periodo di magra, in quanto i piezometri non erano stati ancora ultimati.

Sulla base di ciò, si ipotizzano escursioni della falda maggiori rispetto a quelli sopra enunciati.

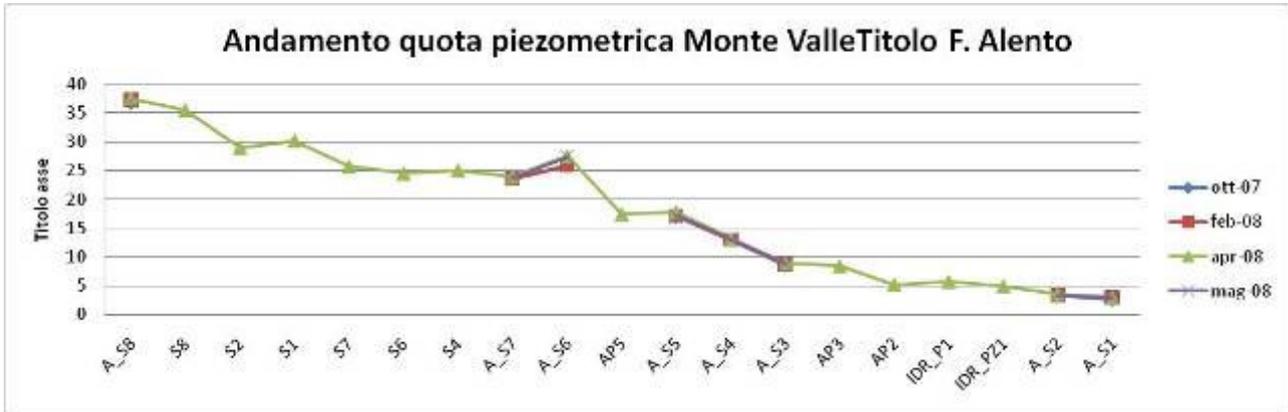


Fig. 1- Andamento della quota piezometrica lungo il Fiume Alento.

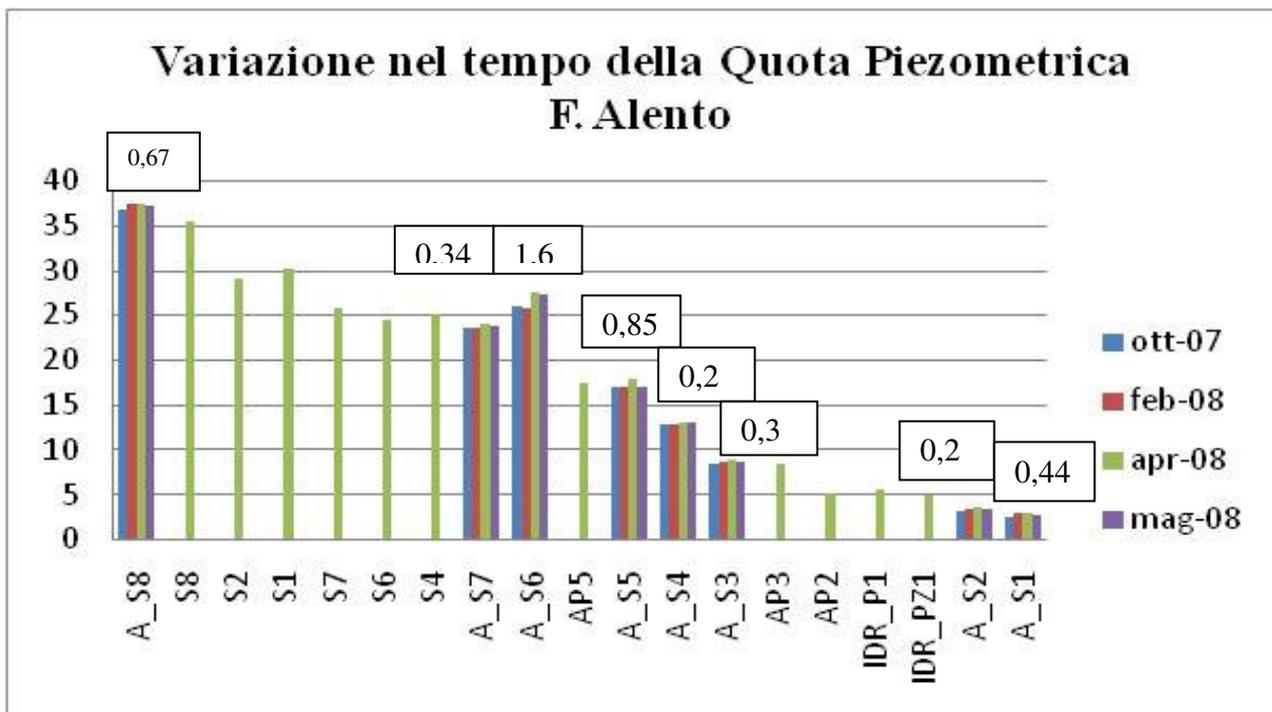


Fig. 2 - Confronto delle quote piezometriche e massime escursioni registrate, relative ad ogni singolo piezometro. Sono riportate le massime escursioni registrate nell'arco del monitoraggio, espresse in metri.

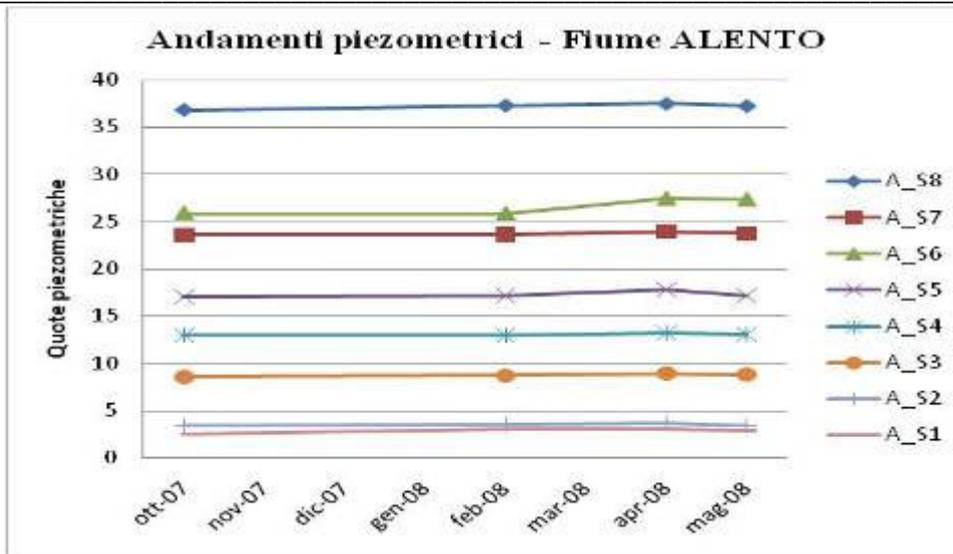


Fig. 3 -Andamento della quota piezometrica registrata su ogni singolo piezometro lungo il Fiume Alento



Fig. 4 - Ubicazione dei punti di prelievo delle acque sotterranee lungo il Fiume Alento; sono inclusi, piezometri (con sigla A-S..) e pozzi (con sigla AP.., oppure con specifica denominazione).

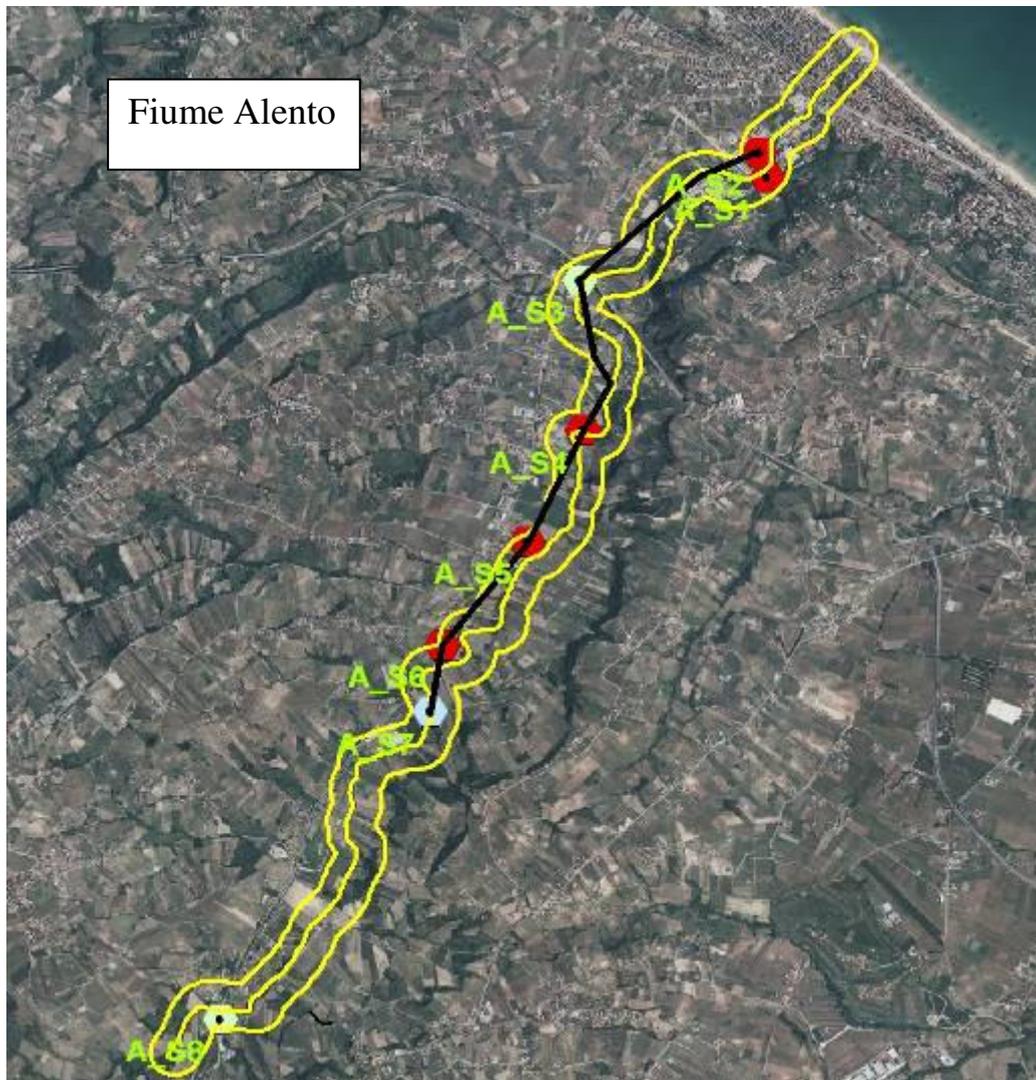


Fig. 5 - Ubicazione dei piezometri e traccia della sezione lungo il Fiume Alento.

4.1.c RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SUI TERRENI

I circa 500 campioni di terreno prelevati sono stati analizzati presso i laboratori dei Dipartimenti Provinciali ARTA di Chieti e Pescara.

La distribuzione dei prelievi è di seguito riportata nelle figg. 2, 3 e 4.

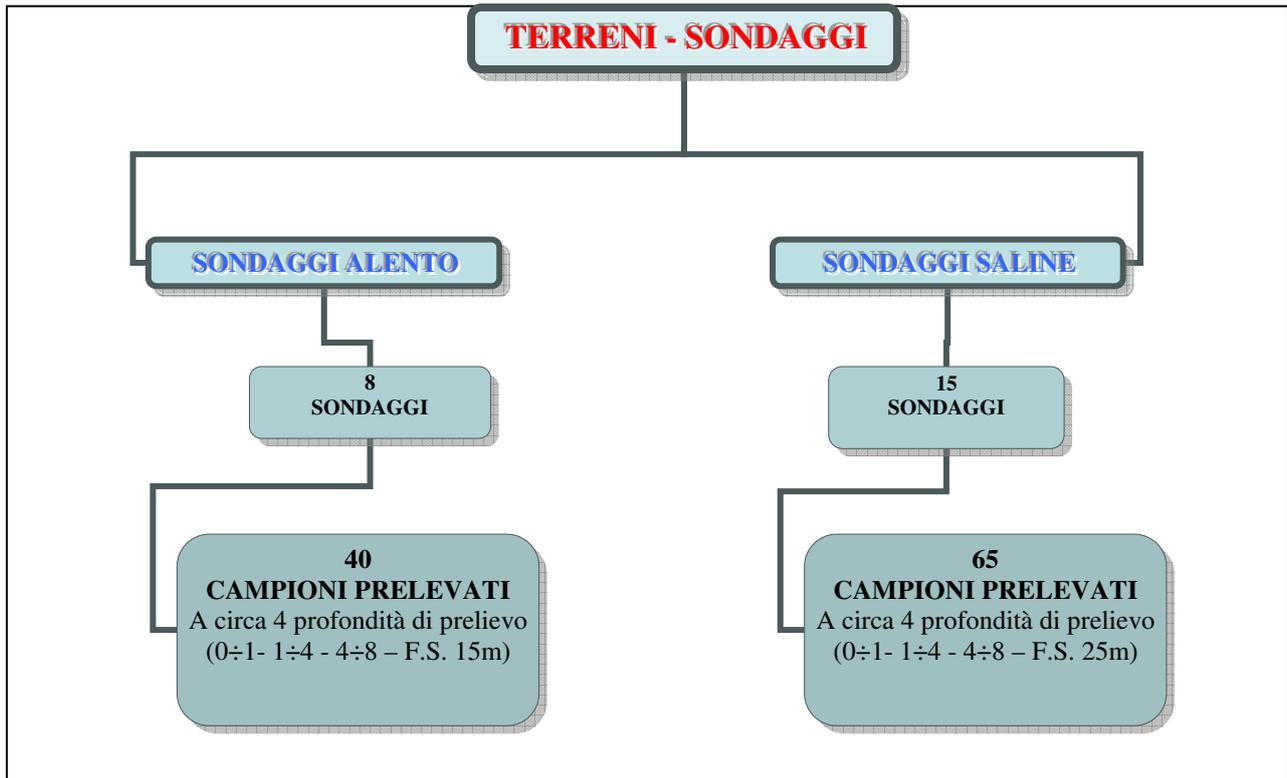


Figura 1 - Schema campagna d'indagine - SONDAGGI

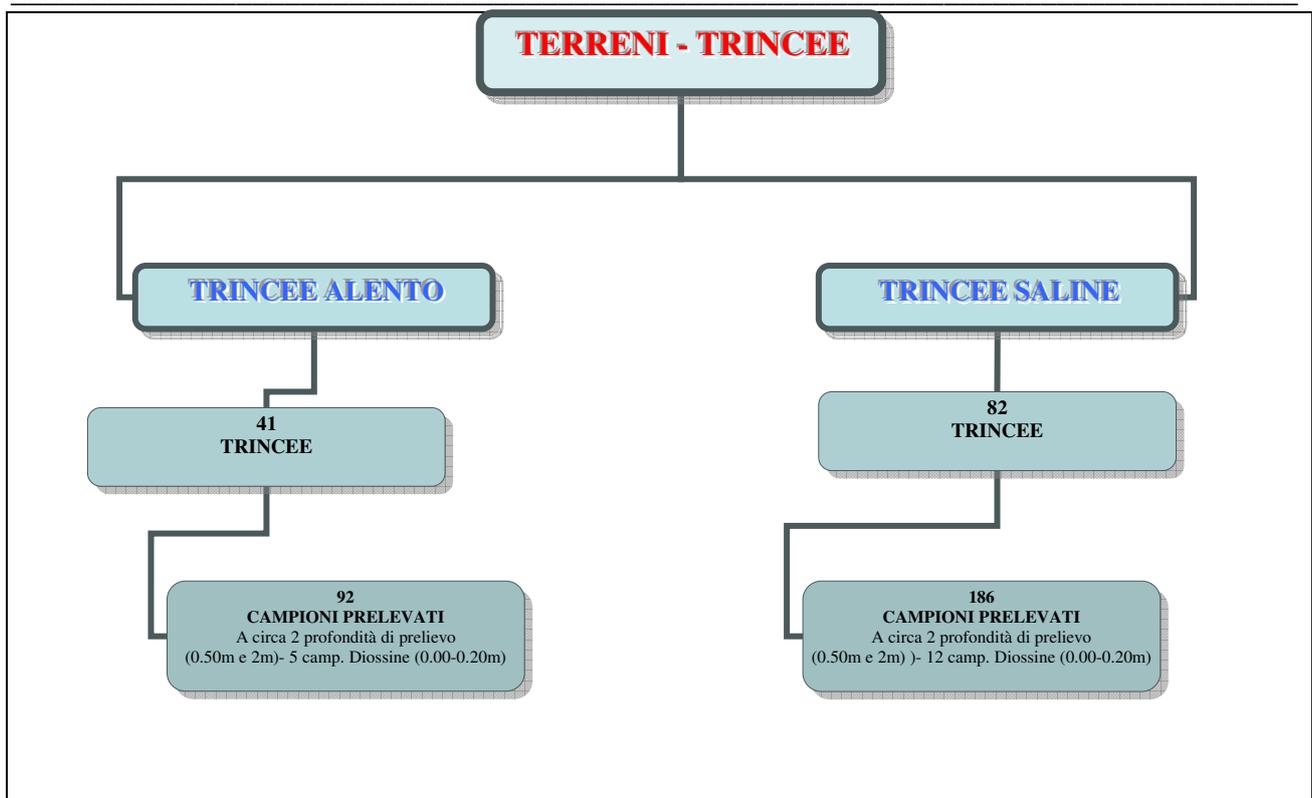


Figura 2 - Schema campagna d'indagine – TRINCEE

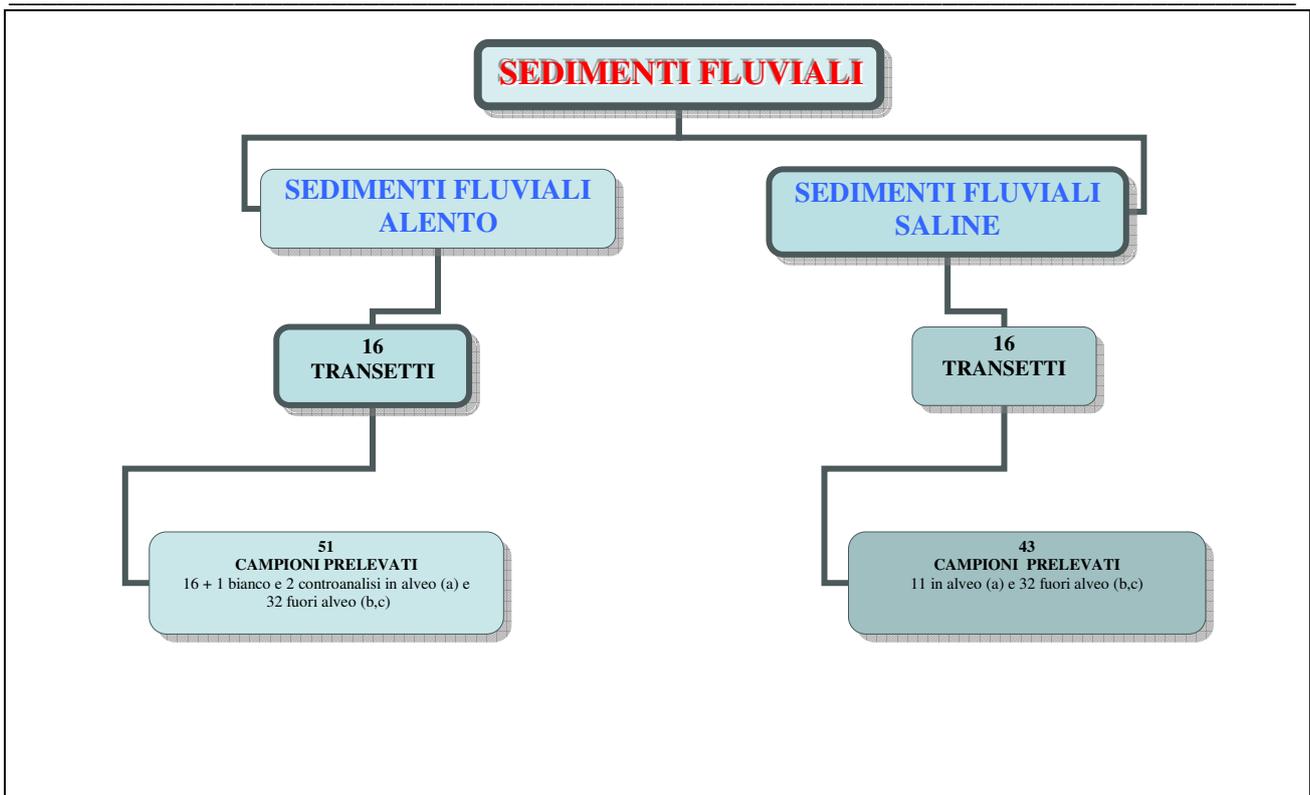


Figura 3 - Schema campagna d'indagine - SEDIMENTI FLUVIALI

I risultati delle analisi sono stati confrontati con i limiti di concentrazione soglia (CSC) stabiliti dal D.M. 471/99, per la destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

Da tale confronto risulta che solo alcuni analiti ricercati presentano valori di concentrazione superiori ai limiti tabellari, pertanto, per consentire una rapida analisi della distribuzione degli inquinanti sono stati riportati in tabelle, suddivise per Asta fluviale e per periodo di prelievo.

Nella tabella 1, relativa ai prelievi effettuati nell'asta fluviale del F. Alento, lungo le verticali degli **otto sondaggi** eseguiti, si osserva il superamento dei limiti:

- ✓ per i **fitofarmaci** (DDD, DDT, DDE) nel sondaggio AS1, a profondità compresa tra 1 e 4 m, ricadente nel Comune di Francavilla al mare in un'area prossima alla foce del fiume e nel sondaggio AS6 a profondità compresa tra 1 e 3 m, ricadente nel Comune di Torrevicchia Teatina;
- ✓ Per i PCB nel sondaggio AS3 a profondità compresa tra 0 e 1 m ricadente nel Comune di Francavilla al Mare.

In associazione ai fitofarmaci e ai PCB sono stati riportati anche gli analiti Organici aromatici (i.e. Benzene, Etilbenzene, Toluene, Xilene) e i Cianuri totali le cui concentrazioni sono al di sopra dei limiti di rilevabilità dello strumento ma al di sotto delle CSC.

TAB 1 - ALENTO - SONDAGGI - LUGLIO/AGOSTO 2007

Sigla campione	Comuni	Profondità di prelievo	Cianuri TOT mg/kg	Benzene mg/kg	Etilbenzen e mg/kg	Toluene mg/kg	Xilene mg/kg	Sommatori a organici aromatici mg/kg	PCB mg/kg	DDD, DDT, DDE mg/kg
A_S1	Francavilla	0-1 m	0,15	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,025
A_S1	Francavilla	1-4 m	< 0,05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,029
A_S3	Francavilla	0-1 m	< 0,05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,002	< 0,025
A_S3	Francavilla	Fondo foro	< 0,05	< 0,0001	< 0,0001	0,00011	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,025
A_S4	Torrevecchia T.	0-1 m	< 0,05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0009	< 0,025
A_S5	Torrevecchia T.	4-9 m	< 0,05	0,04	0,03	0,05	0,03	0,15	< 0,0001	< 0,025
A_S5	Torrevecchia T.	Fondo foro	< 0,05	0,04	0,03	0,062	0,046	0,178	0,0001	< 0,025
A_S6	Torrevecchia T.	1 - 3 m	< 0,05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,15
A_S7	Torrevecchia T.	0 - 1 m	0,11	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,025
A_S7	Torrevecchia T.	Fondo foro	< 0,05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0001	< 0,025
A_S8	Ripa Teatina	0 - 1 m	0,3	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0004	< 0,025
LIMITI DI LEGGE				0,1	0,5	0,5	0,5	1	0,001	0,01
				471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99

Nella tabella 2, relativa ai prelievi effettuati nell'asta fluviale del F. Alento, lungo le verticali delle **quarantuno trincee** eseguite, si osserva il superamento dei limiti per lo Zinco nella trincea ATR6 alla profondità di 0,50 m e per gli Idrocarburi nella trincea ATR1 alla profondità di 2,20 m ricadenti nel Comune di Ripa Teatina. Il superamento del Selenio nella trincea ATR29 alla profondità di 2,60 m. e quello del Piombo nella trincea ATR39 alla profondità di 0,50m ricadenti nel Comune di Francavilla al Mare. Di particolare importanza risulta essere il superamento dei limiti legislativi:

- ✓ delle **Diossine** nelle trincee ATR1 e ATR6 nel Comune di Ripa Teatina e nelle trincee ATR16, ATR25 e ATR40 nel Comune di Francavilla al Mare
- ✓ dei **Fitofarmaci** (DDD, DDT e DDE) nelle trincee ATR9 nel Comune di Torrevecchia Teatina, nelle trincee ATR20, ATR25, ATR29, ATR30 e ATR33 nel Comune di Francavilla al Mare
- ✓ dei **PCB** nelle trincee ATR3, ATR6, ATR7 nel Comune di Ripa Teatina, nelle trincee ATR9, ATR10, ATR14 nel Comune di Torrevecchia Teatina e nelle trincee ATR16, ATR19, ATR20, ATR21, ATR22, ATR23, ATR24, ATR25, ATR26, ATR29, ATR30, ATR36 nel Comune di Francavilla al Mare

TAB 2 - ALENTO - TRINCEE - LUGLIO 2007

Sigla campione	Comuni	Profondità di prelievo	Piombo mg/kg	Selenio mg/kg	Zinco mg/kg	Idrocarburi pesanti(c>12) mg/kg	PCB mg/kg	DDD, DDT,DDE mg/kg	^a PCDD,PCDF* (Diossine)
A_TR 1	Ripa Teatina	0,50 m	10	< 2	41	< 10	< 0,0001	< 0,025	5,371* 10 ⁻⁵
A_TR 1	Ripa Teatina	2,2m	8,5	< 2	27	73	0,0004	< 0,025	
A_TR 3	Ripa Teatina	2,40 m	12	< 2	77	< 10	0,0039	< 0,025	
A_TR 6	Ripa Teatina	0,50 m	14	< 2	152	< 10	0,0019	< 0,025	2,894* 10 ⁻⁵
A_TR 6	Ripa Teatina	2,30 m	7,1	< 2	25	< 10	0,0002	< 0,025	
A_TR 7	Ripa Teatina	3 m	13	< 2	57	< 10	0,0019	< 0,025	
A_TR 9	Torrevecchia Teatina	0,50 m	12	< 2	45	< 10	0,0039	0,0499	
A_TR 9	Torrevecchia Teatina	2,20 m	8,2	< 2	25	< 10	0,0001	< 0,025	
A_TR 10	Torrevecchia Teatina	0,50 m	10	< 2	32	< 10	0,001	< 0,025	
A_TR 10	Torrevecchia Teatina	2,10 m	10	< 2	40	< 10	0,0001	< 0,025	
A_TR 14	Torrevecchia Teatina	0,50 m	11	< 2	38	< 10	0,0019	0,0059	
A_TR 16	Francavilla	0,50 m	16	< 2	83	< 10	0,003	< 0,025	6,594* 10 ⁻³
A_TR 19	Francavilla	0,50 m	14	< 2	37	< 10	0,003	0,007	
A_TR 20	Francavilla	0,50 m	39	< 2	37	< 10	0,0059	< 0,025	
A_TR 20	Francavilla	2,30 m	14	< 2	52	< 10	0,0005	0,02	
A_TR 21	Francavilla	0,50 m	24	< 2	48	< 10	0,0019	< 0,025	
A_TR 21	Francavilla	2,30 m	13	< 2	37	< 10	0,0005	< 0,025	
A_TR 22	Francavilla	0,50 m	14	< 2	53	< 10	0,0029	< 0,025	
A_TR 22	Francavilla	F.S	11	< 2	32	< 10	0,001	< 0,025	
A_TR 23	Francavilla	0,50 m	-	-	-	-	0,0019	< 0,025	
A_TR 23	Francavilla	F.S	-	-	-	-	0,0019	< 0,025	
A_TR 24	Francavilla	0,50 m	-	-	-	-	0,0019	< 0,025	
A_TR 24	Francavilla	F.S	-	-	-	-	0,0009	< 0,025	
A_TR 25	Francavilla	0,50 m	9,7	< 2	35	12	0,0029	< 0,025	2,357* 10 ⁻⁵
A_TR 25	Francavilla	F.S	12	< 2	49	< 10	0,0006	0,0799	
A_TR 26	Francavilla	0,50 m	8,9	< 2	39	< 10	0,0049	< 0,025	
A_TR 26	Francavilla	F.S	10	< 2	17	< 10	0,0008	< 0,025	
A_TR 28	Francavilla	F.S	8,7	< 2	30	16	0,0009	< 0,025	
A_TR 29	Francavilla	0,50 m	6,4	< 2	35	< 10	0,0019	< 0,025	
A_TR 29	Francavilla	1,40 m	11	< 2	49	< 10	0,0039	0,0399	
A_TR 29	Francavilla	2,60 m	18	22	57	11	0,0003	0,006	
A_TR 30	Francavilla	0,50 m	9,9	< 2	28	< 10	0,0002	< 0,025	
A_TR 30	Francavilla	F.S	10	< 2	41	< 10	0,0039	0,01	
A_TR 31	Francavilla	0,50 m	13	< 2	41	< 10	0,0007	< 0,025	
A_TR 31	Francavilla	2,20 m	11	< 2	44	< 10	0,0004	< 0,025	

A_TR 32	Francavilla	0,50 m	7,2	< 2	48	< 10	0,0002	< 0,025	
A_TR 32	Francavilla	2 m	11	< 2	49	< 10	0,0006	< 0,025	
A_TR 33	Francavilla	0,50 m	10	< 2	26	< 10	0,0005	< 0,025	
A_TR 33	Francavilla	3 m	11	< 2	25	19	0,0005	0,019	
A_TR 34	Francavilla	0,50 m	11	< 2	52	< 10	0,0003	< 0,025	
A_TR 34	Francavilla	2,2 m	12	< 2	41	< 10	0,0009	< 0,025	
A_TR 36	Francavilla	0,50 m	9,2	< 2	40	< 10	0,0002	< 0,025	
A_TR 36	Francavilla	2,20 m	15	< 2	18	< 10	0,001	< 0,025	
A_TR 38	Francavilla	0,50 m	5,5	< 2	16	< 10	0,0009	< 0,025	
A_TR 38	Francavilla	2,10 m	10	< 2	35	< 10	0,0006	< 0,025	
A_TR 39	Francavilla	0,50 m	182	< 2	45	< 10	0,0009	0,0079	
A_TR 39	Francavilla	1,20 m	26	< 2	52	37	0,0003	< 0,025	
A_TR 39	Francavilla	2,50 m	12	< 2	39	< 10	0,0002	< 0,025	
A_TR 40	Francavilla	0,50 m	9,1	< 2	41	< 10	0,0006	< 0,025	6,838* 10⁻⁵
A_TR 40	Francavilla	0,80 m	7,9	2,3	31	< 10	0,0007	< 0,025	
A_TR 40	Francavilla	4,30 m	7,2	< 2	17	< 10	0,0004	< 0,025	
LIMITI DI LEGGE			100	3	150	50	0,001	0,01	1* 10⁻⁵
			471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99

L'andamento delle concentrazioni dei Fitofarmaci e dei PCB nei campioni di terreno prelevati lungo l'asta fluviale del Fiume Alento è riportato rispettivamente nei grafici di seguito riportati.

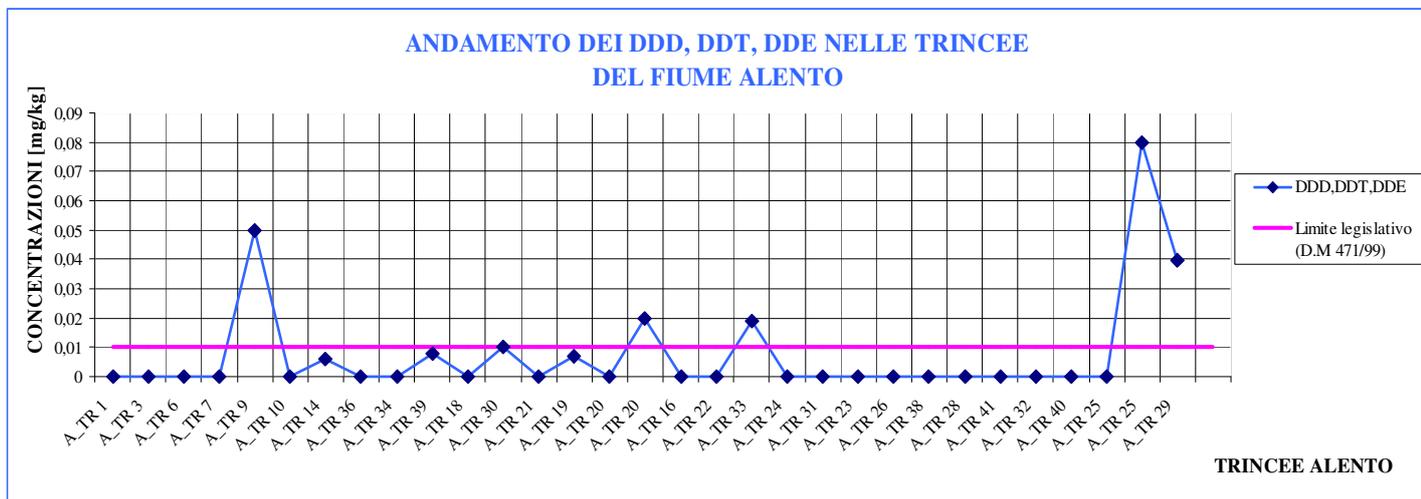


Fig. 4 – Distribuzione delle concentrazioni dei fitofarmaci riscontrate nei campioni analizzati nei campioni di terreno prelevati lungo l'asta fluviale del F. Alento.

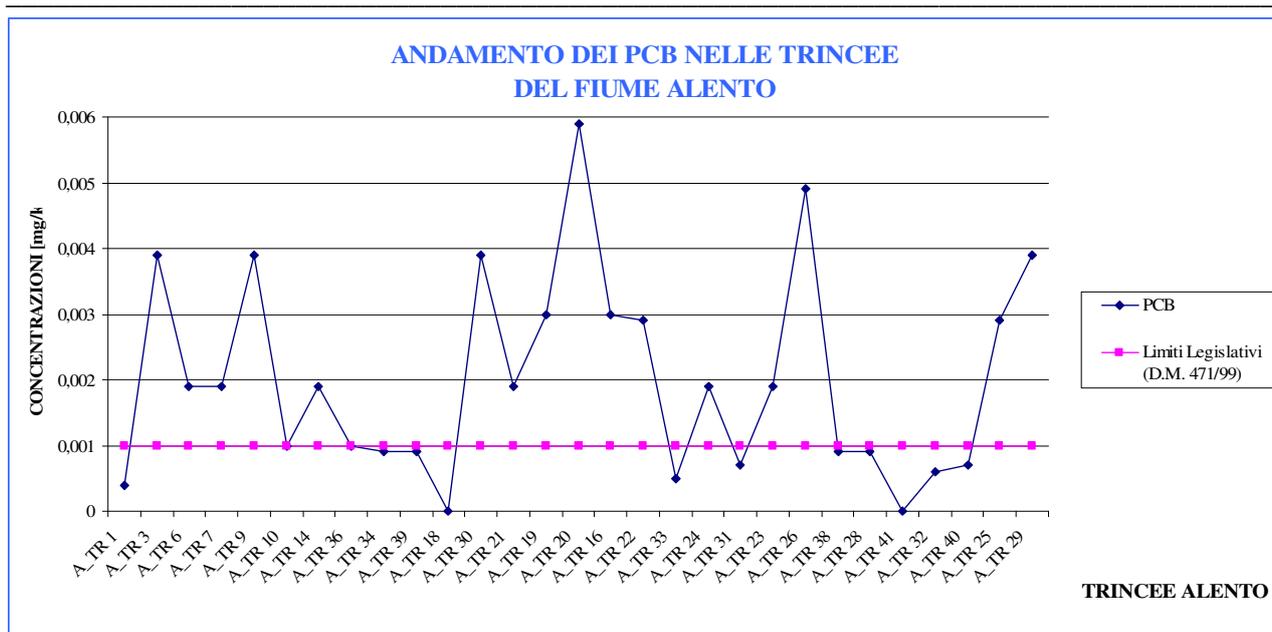


Fig. 5 – Distribuzione delle concentrazioni dei PCB riscontrate nei campioni analizzati nei campioni di terreno prelevati lungo l’asta fluviale del F. Alento.

Nella tabella 3, relativa ai prelievi di sedimenti fluviali in alveo (a) effettuati nell’asta fluviale del F. Alento, lungo le verticali dei **sedici transetti** eseguiti, si osserva il superamento dei limiti per il Benzene e DDE nel Transetto ATT3a alla profondità di 0,30 m nel Comune di Francavilla al Mare. È da sottolineare inoltre il superamento dei limiti legislativi:

- ✓ del parametro batteriologico **Escherichiacoli** nel Transetto ATT5a nel Comune di Francavilla al Mare, nei Transetti ATT6a, ATT9a, ATT10a nel Comune di Torrevecchia Teatina e nei Transetti ATT14a, ATT15a, ATT16a nel Comune di Ripa Teatina.
- ✓ dei **PCB** nei Transetti ATT1a, ATT2a, ATT3a, ATT4a nel Comune di Francavilla al Mare, nei Transetti ATT6a, ATT7a, ATT9a, ATT12a nel Comune di Torrevecchia Teatina e nei Transetti ATT15a e ATT16a nel Comune di Ripa Teatina.

TAB 3 – ALENTO – SEDIMENTI FLUVIALI (a) – AGOSTO 2007

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	Benzene mg/kg	Sommatoria organici aromatici mg/kg	PCB 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	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	1200	2000	1800	-7,8
ATT1 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025				-11,7
ATT2 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025				-28
ATT2 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025	2700	10000	9500	-16,7
ATT3 a	Francavilla	0,30 m	0,0032	0,0032	0,0029	0,0039				-30,3
ATT4 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,110417	< 0,0025				-22,4
ATT5 a	Francavilla	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0119	< 0,0025	12100	14900	800	20,1
ATT6 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0089	< 0,0025	24200	33500	12800	52,5
ATT6 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025	6400	14200	8000	43,8
ATT7 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025	500	3600	7900	-10,1
ATT8 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025	3200	6600	5700	6,1
ATT9 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0079	< 0,0025	12900	18100	12500	-14,3
ATT10 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025	9400	14800	12800	-5,3
ATT11 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025	1400	3300	17000	-37,9
ATT12 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0049	< 0,0025	2900	3100	24000	-27,2
ATT13 a	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025	2700	5400	5300	-7,1
ATT14 a	Ripa Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	16900	27900	5100	-26,1
ATT15 a	Ripa Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025	21600	28900	8600	-7,3
ATT16 a	Ripa Teatina	0,30 m	< 0,0001	< 0,0001	0,0039	< 0,0025	12900	21000	10300	6,5



LIMITI DI LEGGE	0,002		0,0029	0,0005	< 5000			
	471/99	471/99	471/99	471/99	D.Lgs. 152/06			

Analisi ripetute per conferma

L'andamento delle concentrazioni dei PCB nei campioni di sedimenti fluviali prelevati lungo l'asta fluviale del Fiume Alento è riportato nel grafico seguente (Fig. 6).

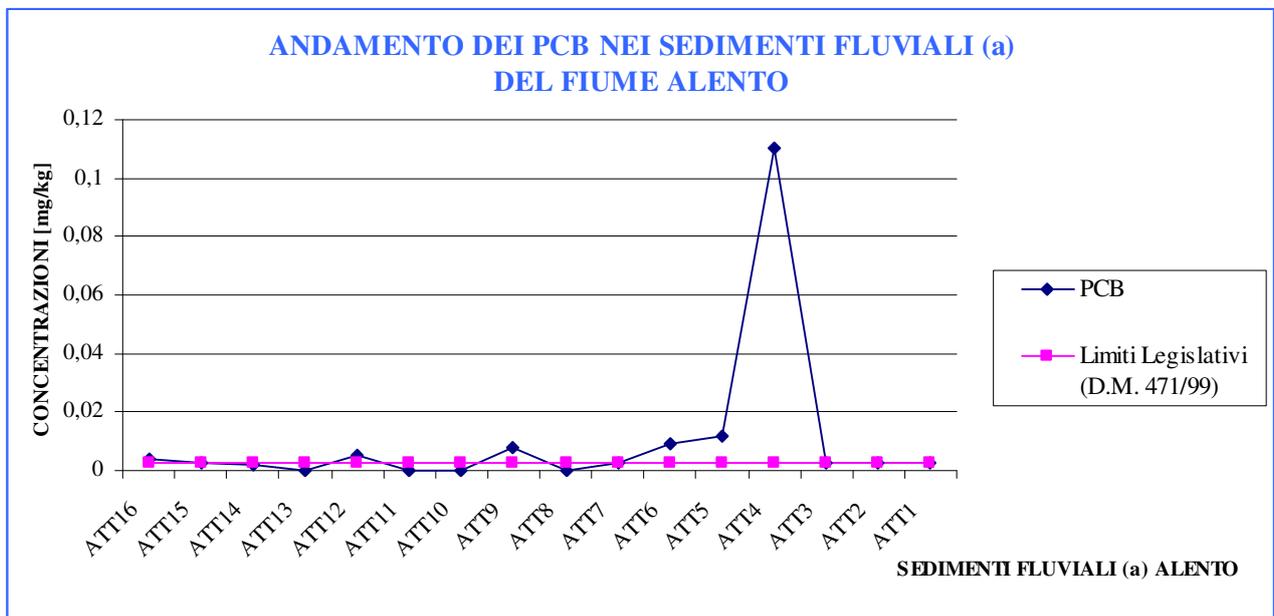


Fig. 6 – Distribuzione delle concentrazioni dei PCB riscontrate nei campioni analizzati nei campioni di sedimenti fluviali prelevati lungo l'asta del F. Alento.

Per maggior chiarezza, nel grafico successivo, sono state evidenziate con maggior dettaglio le concentrazioni dei PCB riscontrate nei campioni di terreno prelevati nei Transetti da ATT16 a ATT5.

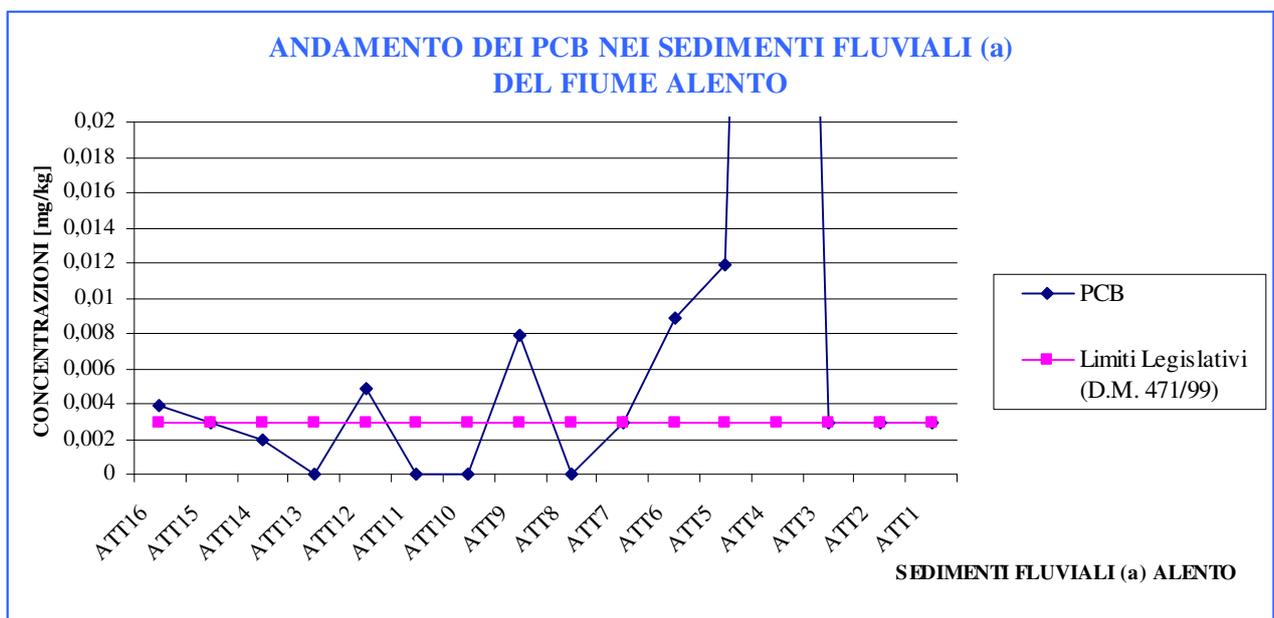


Fig. 7 – Dettaglio della distribuzione delle concentrazioni dei PCB riscontrate nei campioni analizzati nei campioni di sedimenti fluviali prelevati lungo l'asta fluviale del F. Alento.

Nella tabella 4, relativa ai prelievi di **sedimenti fluviali** prossimi all'alveo (b, c) effettuati nell'asta fluviale del F. Alento, lungo le verticali dei sedici transetti eseguiti, si osserva il superamento dei limiti per il DDE nel Transetto ATT7c alla profondità di 0,30 m nel Comune di Torrevecchia Teatina.

Di particolare importanza risulta essere il superamento dei limiti legislativi:

- ✓ dei **PCB** nei Transetti ATT1b, ATT2b e c, ATT3b e c, ATT4b e ATT5c nel Comune di Francavilla al Mare, nei Transetti ATT6b, ATT7b e c, ATT8c, ATT10c, ATT11c, ATT12b nel Comune di Torrevecchia Teatina e nei Transetti ATT14b, ATT15c e il ATT16b e c nel Comune di Ripa Teatina.
- ✓ delle **DIOSINE** nel Transetto ATT2c nel Comune di Francavilla al Mare e nei Transetti ATT6b e ATT13c nel Comune di Ripa Teatina.

TAB 4 - ALENTO - TERRENI (b, c) - NOVEMBRE 2007

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	Idrocarburi pesanti (c>12) mg/kg	Toluene mg/kg	Sommatoria organici aromatici mg/kg	PCB mg/kg	DDE mg/kg	Sommatoria PCDD,PCDF * (Diossine) mg/kg
ATT1 b	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0079	< 0,0025	
ATT1 c	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT2 b	Francavilla	0,30 m	< 10	0,0006	0,0006	0,0049	< 0,0025	
ATT2 c	Francavilla	0,30 m	< 10	0,0002	0,0002	0,0159	< 0,0025	5,613 * 10 ⁻⁵
ATT3 b	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025	
ATT3 c	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0119	< 0,0025	
ATT4 b	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025	
ATT4 c	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT5 b	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT5 c	Francavilla	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0039	< 0,0025	
ATT6 b	Torrevecchia Teatina	0,30 m	10	< 0,0001	< 0,0001	0,0149	< 0,0025	2,047 * 10 ⁻⁵
ATT6 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT7 b	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0099	< 0,0025	
ATT7 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0059	0,0159	
ATT8 b	Torrevecchia Teatina	0,30 m	15	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT8 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	11	< 0,0001	< 0,0001	0,0039	< 0,0025	
ATT9 b	Torrevecchia	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025	

	Teatina							
ATT9 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025	
ATT10 b	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0009	< 0,0025	
ATT10 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,049	< 0,0025	
ATT11 b	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT11 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0059	< 0,0025	
ATT12 b	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0059	< 0,0025	
ATT12 c	Torrevecchia Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT13 b	Torrevecchia Teatina/Ripa	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0019	< 0,0025	
ATT13 c	Torrevecchia Teatina/Ripa	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,001	< 0,0025	2,802 * 10⁻⁵
ATT14 b	Ripa Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0069	< 0,0025	
ATT15 b	Ripa Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025	
ATT15 c	Ripa Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0029	< 0,0025	
ATT16 b	Ripa Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0079	< 0,0025	
ATT16 c	Ripa Teatina	0,30 m	< 10	< 0,0001	< 0,0001	0,0049	< 0,0025	
LIMITI DI LEGGE			-	0,005	-	0,0029	0,0005	
			-	APAT [mg/kg]	-	APAT [mg/kg]	APAT [mg/kg]	
LIMITI DI LEGGE			50	0,5	1	0,001	0,01	1 * 10⁻⁵
			471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]

Nel grafico di seguito riportato è evidenziato l'andamento delle concentrazioni dei PCB nei campioni di terreno prelevati in prossimità dell'alveo del Fiume Alento.

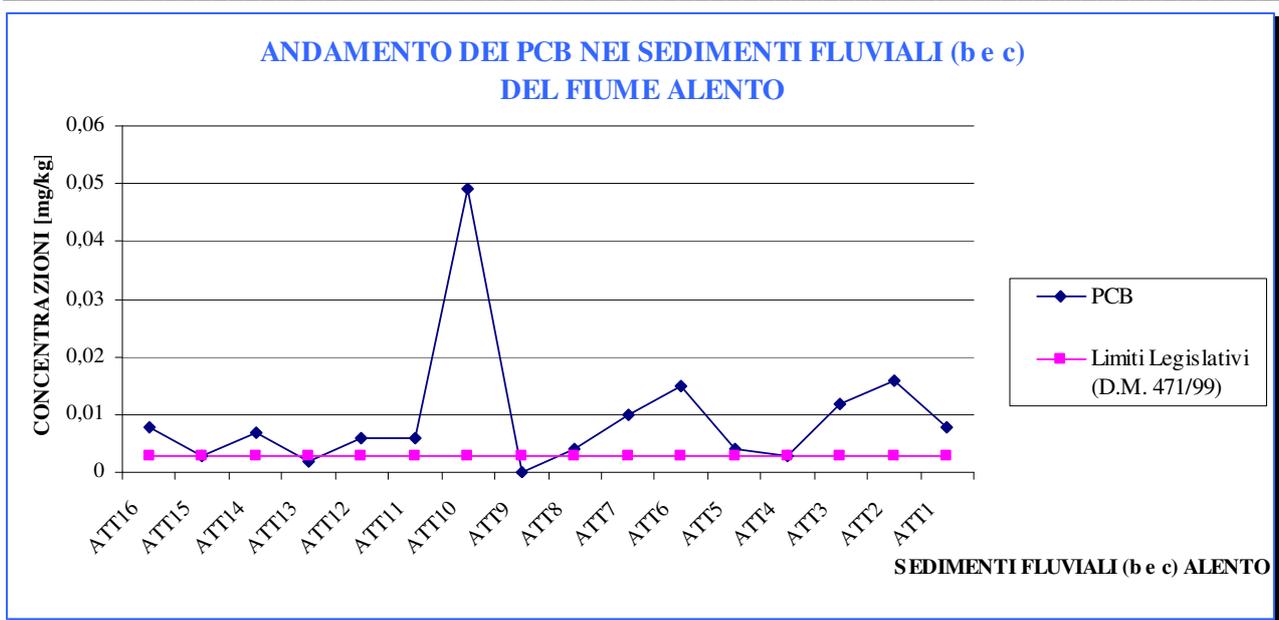


Fig. 8. Andamento delle concentrazioni dei PCB riscontrate nei campioni analizzati nei campioni di sedimenti fluviali prelevati lungo l’asta del F. Aleno.

4.1.d RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SULLE ACQUE

Nelle tabelle seguenti, sono riportati i risultati dei prelievi di acqua superficiale, effettuati in corrispondenza dei sedici transetti, ubicati lungo il tratto d'asta fluviale del F. Alento in esame. A causa dell'assenza di limiti tabellari specifici per i corpi idrici superficiali (sia nel D.Lgs. 152/06 e sia nel D.M 471/99), vengono evidenziati in grassetto, i valori delle concentrazioni degli analiti chimici che superano i limiti legislativi del D.M 471/99 relativi alle acque sotterranee; per quelli batteriologici, Escherichiacoli e Coliformi totali, si è fatto riferimento rispettivamente, ai limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 e dalla L.R. 43/81 in vigore fino al 2006.

TAB 1 - ALENTO - ACQUE SUPERFICIALI - MAGGIO/GIUGNO 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Nitrati (mg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Rame (µg/l)	Zinco (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Escherichiacoli	Coliformi fecali	Solfitoriduttori
ATT1	Francavilla	274	5,9	0,25	160	2860	163	11	3,3	6	19	155	1800	5500	230
ATT2	Francavilla	264	6	0,18	98	3137	227	12	4,1	8	23	473	1400	2900	180
ATT3	Francavilla	231	5,7	0,18	97	3420	240	12	4,2	8	25	60	3500	3800	250
ATT4	Francavilla	512	7,6	0,33	97	1271	152	7	2,4	5	13	84	13000	17000	1200
ATT5	Francavilla	370	6,1	0,83	96	3059	227	14	5,2	11	18	76	4200	7300	340
ATT6	Torrevecchia Teatina	630	8,3	2,04	103	1596	155	7	2,7	7	18	148	8500	13000	700
ATT7	Torrevecchia Teatina	594	8,1	1,37	98	1506	141	7	2,1	5	18	66	18500	22000	1500
ATT8	Torrevecchia Teatina	578	8,6	1,93	98	1436	145	6	2	6	16	55	11500	20000	1800
ATT9	Torrevecchia Teatina	393	6,6	1,12	103	1780	< 5	7	2,4	5	< 5	73	18000	26000	3800
ATT10	Torrevecchia Teatina	376	9,4	1,44	106	1460	< 5	6	2,2	5	< 5	51	8000	14500	1400
ATT11	Torrevecchia Teatina	604	8,5	1,95	98	2050	< 5	8	2,8	6	< 5	137	6200	9200	1600

ATT12	Torrevecchia Teatina	452	8,1	1,12	104	1313	141	6	2,2	5	20	70	11700	1400	1100
ATT13	Torrevecchia Teatina	554	7,5	4,98	103	1194	148	6	1,9	5	16	68	6300	9000	950
ATT14	Ripa Teatina	535	8,3	1,87	98	1250	137	6	2,2	5	42	74	4700	6500	650
ATT15	Ripa Teatina	333	7,4	12	105	1449	131	7	2,2	5	23	41	8500	10200	1300
ATT16	Ripa Teatina	515	7,9	4,16	97	1078	118	6	2	6	19	110	5300	7500	850

TAB 2 – ALENTO – ACQUE SUPERFICIALI – AGOSTO 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Nitrati (mg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Mercurio (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Rame (µg/l)	Zinco (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Escherichia coli	Coliformi fecali	Solfitoriduttori	Oxadiaton (µg/l)
ATT1	Francavilla	920	5,6	554	<10	<0,3	24	3,9	<2	26	10	2100	5000	2200	
ATT2	Francavilla	610	6,5	123	<10	0,5	4	<1	<2	23	52	200	1000	3300	
ATT3	Francavilla	520	6,6	127	<10	<0,3	3	<1	<2	22	54	100	500	1000	
ATT4	Francavilla	820	6,3	120	<10	<0,3	4	<1	<2	20	23	700	2000	900	
ATT5	Francavilla	870	6,3	119	<10	<0,3	5	<1	<2	26	59	800	3800	3600	
ATT6	Torrevecchia Teatina	480	7,3	123	<10	<0,3	4	<1	2	26	70	900	4000	200	0,19
ATT7	Torrevecchia Teatina	280	5,1	116	<10	0,4	4	<1	<2	33	65	70	1300	700	
ATT8	Torrevecchia Teatina	320	5,2	111	<10	<0,3	5	<1	<2	36	40	3700	52000	3000	
ATT9	Torrevecchia Teatina	510	5,2	117	<10	<0,3	5	<1	2	27	48	3000	4100	3700	
ATT10	Torrevecchia Teatina	510	6,4	111	<10	<0,3	5	1,6	<2	41	40	2700	4400	4200	
ATT11	Torrevecchia Teatina	400	7,8	109	<10	<0,3	3	<1	<2	24	22	2200	5000	3200	
ATT12	Torrevecchia Teatina	510	7,7	122	22	<0,3	4	1,2	<2	24	<10	4600	6000	1200	
ATT13	Torrevecchia Teatina	870	6,6	112	<10	0,7	4	1,5	2	31	84	9300	13000	0	



ATT14	Ripa Teatina	1150	5,4	116	10	<0,3	5	1,2	2	41	76	17000	18500	200	
ATT15	Ripa Teatina	1090	6,8	114	<10	<0,3	5	1,1	<2	41	70	16500	19000	2400	
ATT16	Ripa Teatina	760	9,6	122	17	<0,3	3	1,1	2	22	81	13300	15000	200	

TAB 3 – ALENTO – ACQUE SUPERFICIALI – NOVEMBRE/DICEMBRE 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Mercurio (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Rame (µg/l)	Zinco (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Triclorometano	Tetracloroetilene (PCE)	Sommatori organoalogenati	Escherichia coli	Coliformi fecali	Solfitoriduttori	Pendimentalini (µg/l)	Tetracloruro di carbonio (µg/l)	Procloruro (µg/l)
ATT1	Francavilla	630	121	13	<0,3	8	<1	<2	19	118	0,1	< 0,1	0,1	9000	10500	2500			
ATT2	Francavilla	640	122	17	<0,3	5	<1	<2	29	68	< 0,1	0,4	0,4	28000	31000	4700	0,18		
ATT3	Francavilla	640	120	20	<0,3	5	<1	<2	22	74	0,1	< 0,1	0,6	22000	30000	5100		0,5	
ATT4	Francavilla	930	110	16	<0,3	8	<1	2	26	216	0,2	0,1	0,3	34000	41500	9300			0,6
ATT5	Francavilla	1010	112	16	<0,3	8	<1	<2	27	29	0,2	0,1	0,3	40000	62000	4800			
ATT6	Torrevecchia a Teatina	730	132	13	<0,3	6	<1	2	28	67	0,3	< 0,1	0,3	28000	34000	2000			0,07
ATT7	Torrevecchia a Teatina	710	118	13	<0,3	8	<1	<2	25	107	0,4	0,5	0,9	8300	91000	1400			
ATT8	Torrevecchia a Teatina	740	124	13	<0,3	7	4	<2	22	76	0,2	< 0,1	0,2	9100	13500	2700			
ATT9	Torrevecchia a Teatina	680	135	13	<0,3	5	<1	<2	22	51	0,1	< 0,1	0,1	8000	12500	300			
ATT10	Torrevecchia a Teatina	730	133	25	<0,3	7	<1	<2	35	55	0,2	< 0,1	0,2	9500	13000	3300			
ATT11	Torrevecchia a Teatina	1180	140	14	<0,3	6	<1	<2	22	35	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5000	8100	2300			
ATT12	Torrevecchia a Teatina	1130	139	19	<0,3	8	<1	3	29	16	0,1	< 0,1	0,1	5900	7500	1300			
ATT13	Torrevecchia	1090	135	15	0,3	8	<1	<2	37	48	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4800	6400	2100			



	a Teatina																		
ATT14	Ripa Teatina	890	125	14	<0,3	7	<1	<2	51	52	0,1	< 0,1	0,1	18000	21000	800			
ATT15	Ripa Teatina	1110	132	15	<0,3	7	<1	<2	41	50	0,1	< 0,1	0,1	4200	5600	2900			
ATT16	Ripa Teatina	1020	134	15	<0,3	7	<1	<2	44	82	0,5	< 0,1	0,5	3500	4700	2200			

TAB 4 – ALENTO – ACQUE SUPERFICIALI – FEBBARIO 2008

Sigla campione	Comune	Tricloro metano	Sommatoria organoalogenati	Escherichia coli
ATT1	Francavilla	< 0,1	< 0,1	1800
ATT2	Francavilla	< 0,1	< 0,1	1100
ATT3	Francavilla	< 0,1	< 0,1	1300
ATT4	Francavilla	< 0,1	< 0,1	3450
ATT5	Francavilla	< 0,1	< 0,1	3200
ATT6	Torrevecchia Teatina	< 0,1	< 0,1	2900
ATT7	Torrevecchia Teatina	< 0,1	< 0,1	510
ATT8	Torrevecchia Teatina	0,5	0,5	700
ATT9	Torrevecchia Teatina	0,7	0,7	690
ATT10	Torrevecchia Teatina	0,7	0,7	3800
ATT11	Torrevecchia Teatina	< 0,1	< 0,1	7400
ATT12	Torrevecchia Teatina	0,8	0,8	6500
ATT13	Torrevecchia Teatina/Ripa	0,8	0,8	4200
ATT14	Ripa Teatina	1,4	1,4	440
ATT15	Ripa Teatina	0,9	0,9	4000
ATT16	Ripa Teatina	1,5	1,5	2000

TAB 5 – ALENTO – ACQUE SUPERFICIALI – APRILE 2008

Sigla campione	Comune	Escherichia coli
ATT1	Francavilla	4900
ATT2	Francavilla	6300
ATT3	Francavilla	6900
ATT4	Francavilla	5100
ATT5	Francavilla	4300
ATT6	Torrevecchia Teatina	2700
ATT7	Torrevecchia Teatina	2350
ATT8	Torrevecchia Teatina	3700
ATT9	Torrevecchia Teatina	3600
ATT10	Torrevecchia Teatina	2400
ATT11	Torrevecchia Teatina	1950
ATT12	Torrevecchia Teatina	2000

ATT13	Torrevecchia Teatina/Ripa	1010
ATT14	Ripa Teatina	2070
ATT15	Ripa Teatina	3980
ATT16	Ripa Teatina	1450

Nella tabella seguente, relativa ai prelievi di **acque sotterranee** effettuati nei pozzi durante la prima campagna d'indagine, si osserva il superamento dei limiti:

- ✓ per l'**Azoto ammoniacale** nel Pozzo AP1 ricadente nel Comune di Francavilla e nel pozzo AP6 ricadente nel Comune di Torrevecchia Teatina;
- ✓ dei **Solfati** nei pozzi AP2, AP3 e AP4 ricadenti nel Comune di Francavilla al Mare;
- ✓ del **Manganese** nei Pozzi AP1 e AP2 ricadenti nel Comune di Francavilla al Mare, nel Pozzo AP7 ricadente nel Comune di Ripa Teatina e nel Pozzo AP8 ricadente nel Comune di Torrevecchia Teatina.

TAB 6 - ALENTO - ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE NEI POZZI - LUGLIO 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Manganese (µg/l)	Zinco (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Coliformi fecali	Solfitoriduttori	Metacolor (µg/l)
A_P1	Francavilla	404	7,2	51	716	25	180	400	200	
A_P2	Francavilla	30	0,18	298	187	27	107	250	420	
A_P3	Francavilla	66	0,02	275	<5	12	246	48	600	
A_P4	Francavilla	141	0,05	298	<5	9	65	800	1200	
A_P5	Torrevecchia Teatina	9	0,02	142	<5	13	16	60	100	0,13
A_P6	Torrevecchia Teatina	55	1,5	85	20	1432	23	5200	6000	
A_P7	Ripa Teatina	10	0,01	101	56	24	34	85	230	
A_P8	Torrevecchia Teatina	19	0,01	113	90	18	28	1300	630	
LIMITI DI LEGGE		500	0,5	250	50	3000	350			
		471/99	PdC	471/99	471/99	471/99	471/99			

Nella tabella seguente, relativa ai prelievi di **acque sotterranee** effettuati nei Piezometri, si osserva il superamento dei limiti:

- ✓ per l'**Azoto ammoniacale** nel Pozzo APZ7 ricadente nel Comune di Torrevecchia Teatina;
- ✓ dei **Solfati** nei pozzi APZ1 ricadente nel Comune di Francavilla al Mare;
- ✓ del **Nichel** nel Pozzo APZ6 ricadenti nel Comune di Torrevecchia Teatina;
- ✓ del **1,2 Dicloropropano** nel Pozzo AP2 ricadenti nel Comune di Ripa Teatina.

TAB. 7 ALENTO - ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE NEI PIEZOMETRI - OTTOBRE 2007

Sigla campione	Comuni	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Nichel (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Triclorometano (µg/l)	1,2-dicloropropano (µg/l)	Sommatori organoalogenati (µg/l)	M.T.B.E. (µg/l)	Tricloroetilene (µg/l)	Tetraclorometano (µg/l)
A_PZ1 (TOP)	Francavilla	0,01	264	<10	<5	7	131	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ2 (TOP)	Francavilla	0,09	65	<10	7	2	< 10	<0,1	<0,1	<0,1	1,3		
A_PZ3 (TOP)	Francavilla	0,07	116	<10	<5	<2	107	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ4 (TOP)	Torrevecchia T.	0,11	206	<10	<5	<2	59	<0,1	<0,1	<0,1		1	1
A_PZ5 (TOP)	Torrevecchia T.	0,01	148	<10	<5	<2	202	<0,1	<0,1	<0,1			0,1
A_PZ6 (TOP)	Torrevecchia T.	0,22	170	40	11	43	275	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ7 (TOP)	Torrevecchia T.	0,55	21	<10	<5	4	18	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ8 (TOP)	Ripa Teatina	0,08	126	<10	<5	10	35	<0,1	0,2	0,2	0,2		
Sigla campione	Comuni	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Nichel (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Triclorometano (µg/l)	1,2-dicloropropano (µg/l)	Sommatori organoalogenati (µg/l)	M.T.B.E. (µg/l)		Tetraclorometano (µg/l)
A_PZ1 (BOTTOM)	Francavilla	0,01	274	<10	<5	8	25	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ2 (BOTTOM)	Francavilla	0,03	200	<10	<5	<2	80	<0,1	<0,1	<0,1	17,3		
A_PZ3 (BOTTOM)	Francavilla	0,61	111	<10	<5	<2	306	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ4 (BOTTOM)	Torrevecchia T.	0,27	197	<10	76	2	273	0,4	<0,1	0,4			1
A_PZ5	Torrevecchia T.	0,18	147	<10	<5	<2	128	<0,1	<0,1	<0,1			



(BOTTOM)													
A_PZ6 (BOTTOM)	Torrevecchia T.	0,09	35	453	<5	110	152	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ7 (BOTTOM)	Torrevecchia T.	0,32	21	1050	<5	28	226	<0,1	<0,1	<0,1			
A_PZ8 (BOTTOM)	Ripa Teatina	0,72	56	38	<5	17	17	<0,1	<0,1	<0,1			
LIMITI DI LEGGE		0,5	250	200	50	20	350	0,15	0,15	10		1,5	
		PdC	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99		471/99

Per quanto riguarda la campagna d'indagine di Febbraio sono stati riportati solo gli analiti le cui concentrazioni sono al di sopra dei limiti di rilevabilità dello strumento ma al di sotto delle CSC.

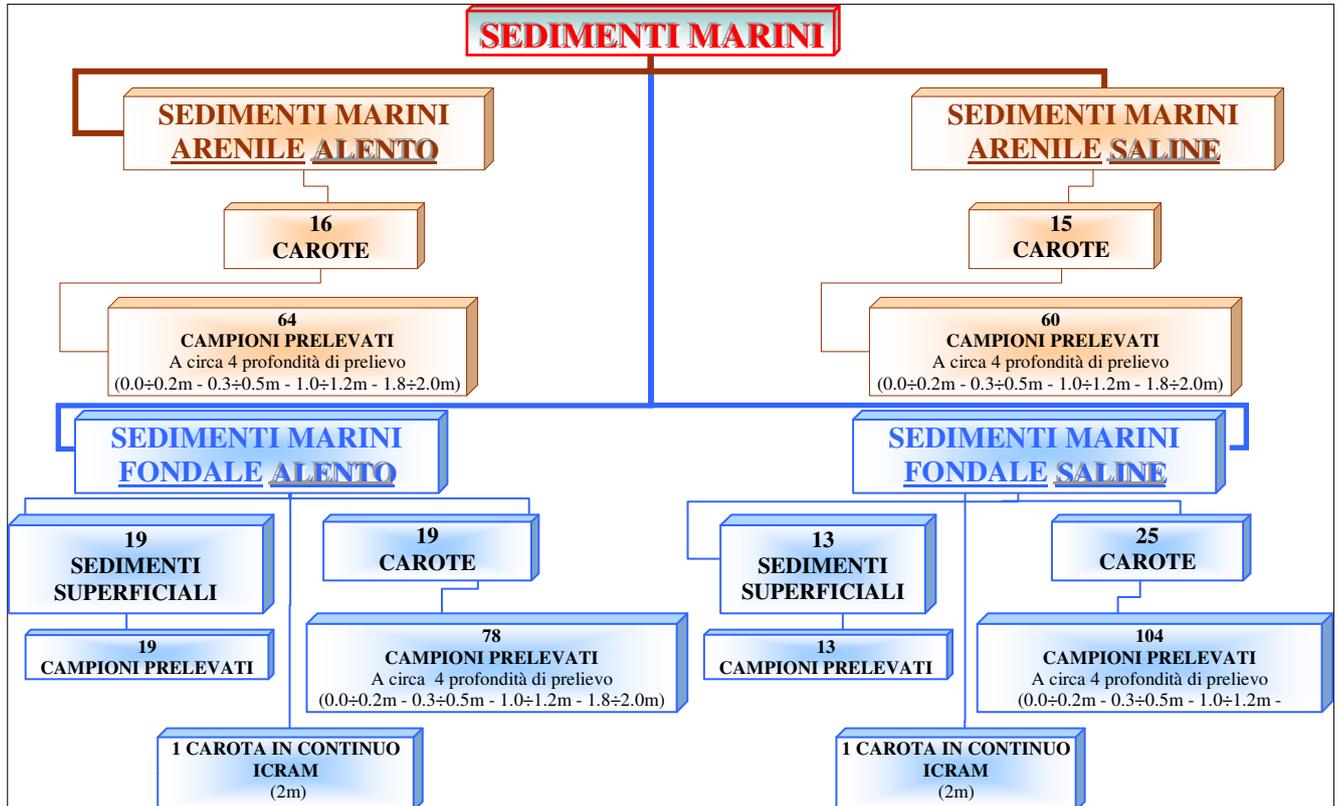
**TAB 8 - ALENTO - ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE NEI
PIEZOMETRI - FEBBRAIO 2008**

Sigla campione	Cianuri liberi	Cianuri TOT	Xilene TOT	Sommatoria organici aromatici	Tetracloroetilene (PCE)	Sommatoria organoalogenati	M.T.B.E. (µg/l)	Tricloroetilene (µg/l)
A_PZ1 (TOP)	<10	<10	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1		
A_PZ2 (TOP)	<10	<10	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1	234	
A_PZ3 (TOP)	<10	<10	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1		
A_PZ4 (TOP)	13	13	<0,1	<0,1	0,1	0,3		0,2
A_PZ5 (TOP)	<10	<10	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1	2,7	
A_PZ6 (TOP)	<10	<10	0,1	0,1	<0,01	<0,1		
A_PZ7 (TOP)	<10	<10	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1		
A_PZ8 (TOP)	<10	<10	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1		
LIMITI DI LEGGE	50	-	-	-	1,1	10	-	1,5
	471/99	-	-	-	471/99	471/99	-	471/99

I risultati delle ultime campagne di monitoraggio sono in fase di elaborazione.

4.1.e RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SUI SEDIMENTI MARINI

I risultati delle indagini eseguite sono in fase di elaborazione



4.1.f RISULTATI DELLE ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE

ANALISI TOSSICOLOGICHE DEI SEDIMENTI DEL FIUME ALENTO

Gli ambienti acquatici e, in particolare quelli di acque correnti svolgono una costante azione di drenaggio dei residui delle attività umane; questi posseggono, in condizioni naturali, ottime capacità autodepurative ed autoregolative. Tuttavia tali ambienti sono anche i principali vettori dei carichi inquinanti nei laghi e nei mari.

Quando si parla della componente biotica che popola i corsi d'acqua, si fa riferimento all'insieme degli organismi animali e vegetali che vivono in ogni tratto del fiume che vanno da forme viventi molto piccole come batteri, funghi, protozoi, fino alle strutture più complesse come pesci, anfibi, uccelli, mammiferi, piante acquatiche, vegetazione arborea e arbustiva. Ciascuno di questi organismi ha una specifica funzione e contribuisce all'efficienza del meccanismo di autodepurazione del fiume (1).

Le fonti di inquinamento che possono causare una modificazione della struttura della comunità biotiche di un corso d'acqua sono di vario tipo: sostanze organiche degradabili, sostanze organiche non degradabili, sostanze inorganiche tossiche o anche non direttamente tossiche (1, 2). Molti inquinanti possono essere riscontrati solo a livello di tracce nelle acque ma accumulati nei sedimenti.

I sedimenti costituiscono un *habitat* importante e la maggior fonte di nutrienti per gli organismi acquatici, ma rappresentano anche il compartimento di accumulo degli inquinanti, quindi influiscono non solo sugli organismi bentonici, ma mettono in pericolo tutta la vita acquatica attraverso la catena trofica. L'analisi tossicologia del sedimento, quindi, può essere fonte di importanti informazioni dello stato di salute del corpo idrico, anche nelle condizioni in cui non emerga un rischio significativo durante la fase di monitoraggio della colonna d'acqua (3). In questo contesto si inserisce il monitoraggio dei sedimenti del fiume Alento.

PRELIEVO E ANALISI DEI CAMPIONI DI SEDIMENTI FLUVIALI

I sedimenti vengono prelevati in periodi di magra favorevoli alla deposizione del materiale sospeso. Si preleva il sedimento superficiale per uno spessore di circa 3 cm (4) sia per il campione da sottoporre all'analisi chimica che per effettuare il test di tossicità. I campioni vengono riposti in contenitori di vetro opportunamente decontaminati con una miscela diluita di acido cloridrico e acido nitrico.

I campioni per l'analisi chimica possono eventualmente essere congelati. I campioni da utilizzare per la valutazione della tossicità devono essere refrigerati e analizzati al più presto (5).

Le analisi sui sedimenti sono da considerare come analisi supplementari eseguite per avere elementi conoscitivi utili a valutare le cause di degrado ambientale di un corso d'acqua.

Qualora si vogliano evidenziare effetti tossici vengono effettuati saggi di tossicità acuta; gli approcci possibili sono riconducibili a tre soluzioni fondamentali:

- saggi su estratto di sedimento
- saggi sul sedimento tal quale

- saggi su acqua interstiziale

Nel nostro caso è stato eseguito il saggio di tossicità su acqua interstiziale (ottenuta per centrifugazione del sedimento a ~3200 RPM per 30'), utilizzando come organismo bersaglio i batteri bioluminescenti Gram-negativi della specie *Vibrio fischeri* disponibile commercialmente, liofilizzati e conservati a -20°C fino al momento della loro riattivazione (6).

Il test di tossicità (6, 7) si basa sulla valutazione dell'energia luminosa sviluppata da questi batteri come risultato del loro metabolismo, e quindi del loro stato di salute dopo l'esposizione, come nel nostro caso, di un campione di acqua interstiziale. L'end point del test, in presenza di composti tossici, è una diminuzione dell'emissione luminosa. Tuttavia può risultare anche un processo di magnificazione dell'emissione luminosa (registrata dal luminometro come valore negativo), definita biostimolazione o ormesi (8).

Il metodo analitico utilizzato è quello previsto dall'APAT IRSA – CNR al quale si rimanda per tutti i dettagli tecnici e metodologici e ai protocolli Microtox® (6). I test vengono condotti alla temperatura di 15°C con l'utilizzo del luminometro Microtox Model Analyzer 500, Azur Environmental.

Per la valutazione del risultato del test di tossicità, in assenza di limiti legislativi, si è fatto riferimento a quanto suggerito dal documento APAT "Guida Tecnica Su Metodi di Analisi per il Suolo i Siti Contaminati – Utilizzo di indicatori biologici ed ecotossicologici " (9).

RISULTATI

I risultati ottenuti sono riportati in tabella 1. In generale, l'analisi tossicologica dell'acqua interstiziale ottenuta dai sedimenti mette in evidenza, nella maggior parte dei punti di prelievo, fenomeni di biostimolazione o ormesi (9) di diversa intensità, che potrebbero indicare la presenza di un elemento di disturbo che ha generato questo tipo di risposta. Taluni ipotizzano che l'ormesi sia causata da un eccesso di nutrienti, altri dalla presenza di basse concentrazioni di inquinanti nell'ambiente. In entrambi i casi, la rilevanza ecotossicologica di questo fenomeno rimane da chiarire (10).

Solo nel punto di monitoraggio ATT6-A si osserva una inibizione della luminescenza pari al 52.5% come risultato di un campione che possiamo definire tossico (9). Per verificare quanto consistente fosse questo dato è stato effettuato, nello stesso punto di monitoraggio, un secondo prelievo. L'analisi del campione di acqua interstiziale ha messo in evidenza una inibizione della luminescenza pari al 43.8%, valore che permette di definire il campione debolmente tossico secondo i criteri riportati nel documento APAT (9).

In sintesi, possiamo dire che di tutti punti di monitoraggio, solo la stazione ATT6-A presenta delle criticità.

Eseguendo il test di tossicità sulla matrice acqua interstiziale, inevitabilmente viene persa l'esposizione alle sostanze non polari che vengono trattenute dal particolato del sedimento (11). Secondo alcuni autori, però (3), l'acqua interstiziale gioca un ruolo importante nella valutazione della tossicità poiché gli organismi bentonici sono direttamente esposti ad essa, rappresentando, quindi, un buon modello per lo studio dei sedimenti.

TAB 1 Risultati del test di tossicità (*Vibrio fischeri*) effettuati sui sedimenti fluviali dell'Alento

LOCALITA'	PUNTO DI PRELIEVO	<i>Vibrio fischeri</i> (% di effetto)
Ripa Teatina	ATT16-A	6.5
Ripa Teatina	ATT15-A	-7.3
Ripa Teatina	ATT14-A	-26.1
Ripa Teatina	ATT13-A	-7.1
Torrecchia Teatina	ATT12-A	-27.2
Torrecchia Teatina	ATT11-A	-37.9
Torrecchia Teatina	ATT10-A	-5.3
Torrecchia Teatina	ATT9-A	-14.3
Torrecchia Teatina	ATT8-A	6.1
Torrecchia Teatina	ATT7-A	-10.1
Francavilla	ATT6-A	52.5 43.8
Francavilla	ATT5-A	20.1
Francavilla	ATT4-A	-22.4
Francavilla	ATT3-A	-30.3
Francavilla	ATT2-A	-28.0
Francavilla	ATT1-A	-11.7
Torrecchia Teatina	ATT1-A (bianco)	-7.8



Fig. 2 Ubicazione dei punti di prelievo.

PRELIEVO E ANALISI DEI CAMPIONI DI SEDIMENTI MARINI

A completamento dell'indagine sull' Alento sono stati analizzati i sedimenti prelevati nell'area marino-costiera della foce del fiume.

Dai campioni sono state preparate le matrici acquose:

- Acqua interstiziale ottenuta come descritto per i sedimenti fluviali
- Elutriato

Questa matrice fornisce informazioni su tutte le componenti estraibili in acqua. Si ottiene per diluizione del sedimento in rapporto 1:4 (peso-volume) con acqua di mare artificiale e successiva agitazione meccanica con tempi che variano da 30' a 2h. Il campione ottenuto viene conservato a -18°C in bottiglie di polietilene fino all'esecuzione dei test di tossicità.

A differenza dell'acqua interstiziale, l'elutriato ha il vantaggio di essere sempre ottenibile indipendentemente dalla granulometria e dal livello di idratazione del sedimento. Per contro, il test di tossicità eseguito su elutriato risulta meno sensibile rispetto all'utilizzo di acqua interstiziale per ovvi motivi di diluizione.

Vale per l'elutriato quanto detto per l'acqua interstiziale circa la disponibilità dei contaminanti organici (11)

Sui sedimenti marini sono stati eseguiti i test di tossicità:

1. Test acuto Solid Phase Test Microtox® (SPT) con batteri bioluminescenti *Vibrio fischeri* sul sedimento tal quale
2. test acuto Microtox® con batteri bioluminescenti su acqua interstiziale (quando ottenibile) e su elutriato
3. test acuto su alga marina *Dunaliella tertiolecta* su elutriato

Il Solid Phase Test (SPT) fornisce informazioni sull'insieme dei contaminanti presenti nel sedimento e viene eseguito mettendo direttamente a contatto i batteri con la matrice solida secondo il protocollo Microtox® (6).

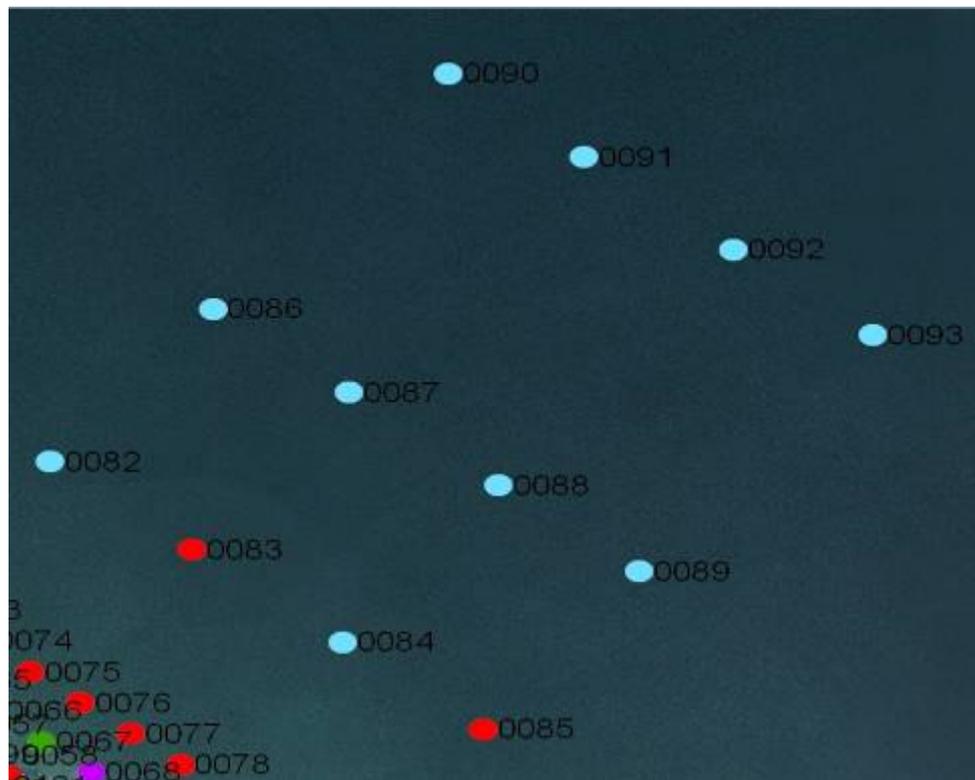
Per il test in fase liquida vale quanto descritto per i sedimenti fluviali.

Il test di crescita algale permette di valutare la qualità delle acque e si caratterizza per la sua sensibilità. Le alghe svolgono un ruolo importante nell'ossigenazione degli ecosistemi acquatici. In presenza di concentrazioni anomale di composti del fosforo e dell'azoto, con elevata temperatura e forte irraggiamento possono verificarsi fenomeni di eutrofizzazione e sviluppo di metaboliti tossici per gli organismi acquatici.

Il test con l'alga marina unicellulare *Dunaliella tertiolecta* è stato scelto sia per la facilità di mantenimento della coltura algale, che per la disponibilità di metodiche ufficiali a livello internazionale (12), e nazionale (13). Il test si basa sul confronto tra la crescita, dopo 72-96 h, di una popolazione di alghe allevata in un mezzo colturale di riferimento (controllo) e la crescita nei campioni di acqua da testare. Le condizioni di allevamento prevedono temperatura e luce costante. La valutazione dell'idoneità e sensibilità del clone algale utilizzato, viene valutata mediante l'esecuzione di prove con tossico di riferimento (bicromato di potassio).

RISULTATI

Nella tabella vengono riportati i riferimenti numerici dei punti di monitoraggio partendo dai prelievi localizzati in mare aperto



per arrivare man mano alla foce del fiume Alento.



Il test di tossicità in fase liquida con *Vibrio fischeri* è stato eseguito prevalentemente sugli elutriati; l'acqua interstiziale è stata ottenuta in quantità sufficiente solo in 5 campioni (*). Non si osserva nessuna tossicità, ma solo fenomeni di ormesi di scarsa entità.

Il test di crescita algale mette in evidenza risultati che vanno a 0 ad un massimo di 36% di inibizione della crescita. Per contro, alcuni sondaggi mostrano valori negativi riconducibili a fenomeni di eutrofizzazione.

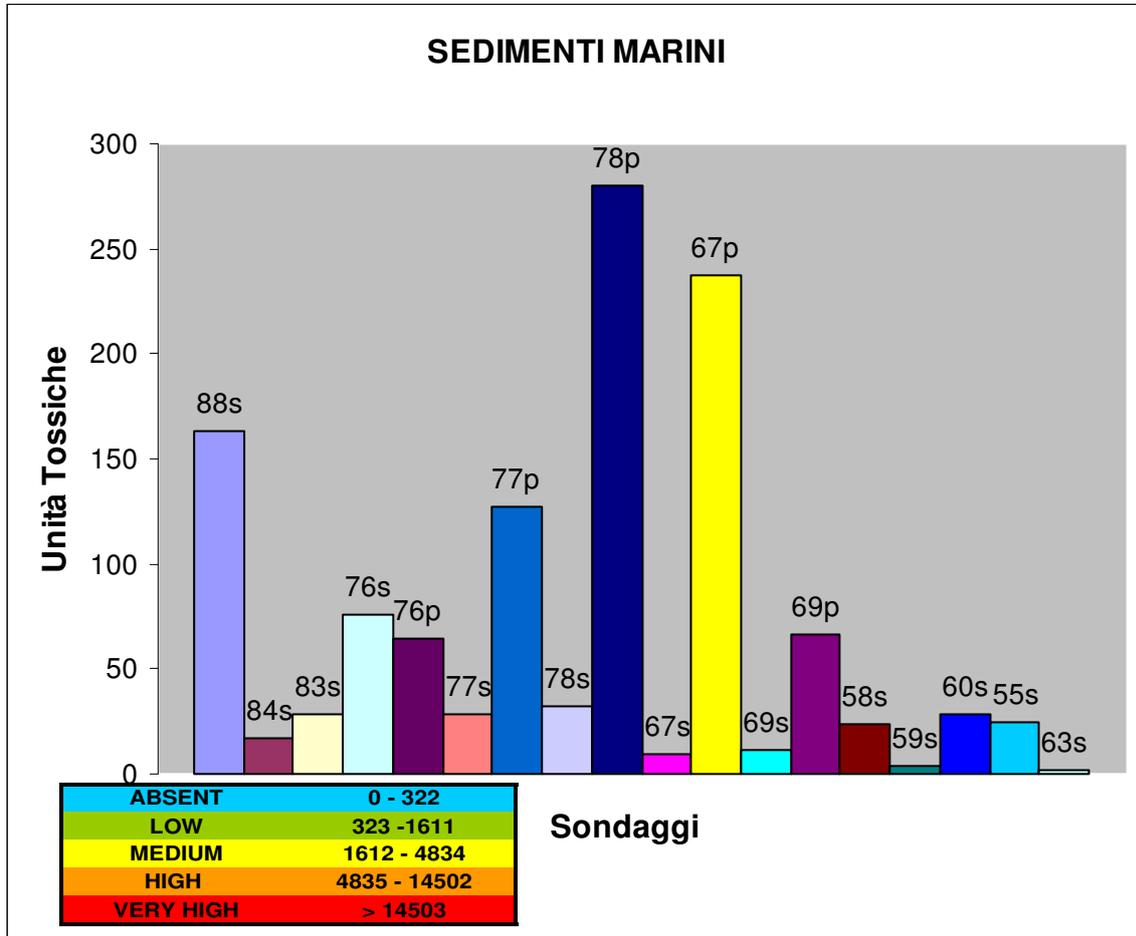
Tabella 2: test di tossicità su sedimenti marini

SONDAGGIO	PROFONDITA' (metri)	SPT Vibrio fischeri UT (Unità Tossiche)	Vibrio fischeri (fase liquida) % di effetto	Dunaliella tertiolecta (% di effetto)
88	0.0-0.2	163.14	-3.67	12
84	0.0-0.2	17.38	1.59	-10
83	0.0-0.2	28.78	-4.91	10
76	0.0-0.2	75.67	-4.50	19
76	1.0-1.2	64.90	-4.62	32
77	0.0-0.2	28.27	-4.63	-2
77	1.0-1.0	127.60	-5.72	32
78	0.0-0.2	31.92	1.74	36
78	1.0-1.2	280.32	2.59	12
67	0.0-0.2	9.87	1.17	-30
67	1.0-1.2	237.74	-9.32	0
69	0.0-0.2	11.34	3.35	0
69	1.0-1.2	66.84	5.46	8
58	0.0-0.2	23.34	8.12*	-10
59	0.0-0.2	3.76	5.10*	-30
60	0.0-0.2	28.84	8.16*	0
55	0.0-0.2	24.90	8.17*	10
63	0.0-0.2	2.22	13.0*	3

I dati ottenuti sul sedimento tal quale (SPT test) sono espressi in Unità Tossiche (UT) normalizzate al peso secco del sedimento.

I risultati mettono in evidenza UT che vanno da un minimo di 2.22 nel punto 63 (0.0-0.2) ad un massimo di 280.32 nel punto 78 (1.0-1.2). Le UT più elevate generalmente sono presenti nei sondaggi più profondi.

Per una valutazione dello stato di qualità dei sedimenti analizzati si è fatto riferimento ad una scala di tossicità relativa a sedimenti marini e ambienti di transizione analizzati con il test SPT ed espresso in UT (14).



Da cui risulta (vedi grafico) come le UT ottenute dai sedimenti analizzati non presentano condizione di tossicità poiché si collocano nel range 0-322 UT (tossicità assente) (14).

BIBLIOGRAFIA

1. Bruzzone E., Carradori R. IL CICLO IDRICO INTEGRATO: Dispense delle lezioni del corso “Il ciclo integrato delle acque” (tenutosi a Pistoia nel periodo aprile-giugno 2002 con il supporto organizzativo della Amministrazione Provinciale di Pistoia). fonte internet
2. Ghetti P.F. Indice Biotico Esteso (I.B.E.). Manuale di Applicazione, 1997
3. Fabiani C., Yessayan R. The role of sediments in the assessment of ecological quality of European river bodies. Ann. Ist. Super. Sanità **41**: 317-325; 2005
4. ICRAM. Metodologie analitiche di riferimento. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003)
5. Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerche sulle Acque – Campionamento e conservazione dei sedimenti . Convenzione IRSA –CNR/ARPA –ER Progetto Ecosistemi e sedimenti
6. Microtox®. Analizzatore Modello 500. Test Microtox® di tossicità acuta
7. APAT IRSA-CNR: Metodi Analitici per le Acque 29/2003
8. Amendola A., Cerioli N.L., Migliore L. Ormesi: la rivoluzione dose-risposta. APAT anno 2006
9. APAT Guida Tecnica Su Metodi di Analisi per il Suolo i Siti Contaminati – Utilizzo di indicatori biologici ed ecotossicologici . RTI CTN_TES 1/2004
10. Pasini M.A., Marangoni E., Secondi A., Villa M. Impiego di saggi multispecie nella caratterizzazione ecotossicologica di diverse matrici acquose. 14° Congresso Internazionale dei Biologi “Salute, Sicurezza e Qualità: Obiettivi di una Professione”
11. ARPAL CTN – AIM. Monitoraggio dei sedimenti e delle biocenosi marine. Raccolta, adeguamento ed integrazione delle informazioni. Revisione del 27/01/2004
12. ASTM Standard Guide for conducting static 96h toxicity tests with microalgae . E 1218-90; 573-583 (1990)
13. Sbrilli G., Liberti A., Caldini G., Corsini A. Metodologia di saggio algale per il controllo dei corpi idrici e delle acque di scarico. ARPAT CEDIF Ricerca e Formazione n. 8

14. Libralato G., Arizzi Novelli A., Losso C. and Volpi Ghirardini A..
Ecotoxicological assessment of decontaminated sediments from industrial
Venice channels with bioluminescent bacteria and bivalves. Port Management
and Logistics, Portoroz, Slovenia, 18-19 Ottobre 2006. (platform
presentation)

4.2 FIUME SALINE

4.2.a STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO

Sulla base di dati bibliografici, di altre perforazioni realizzate nella zona di interesse da parte di privati, di trincee (n°82) e sondaggi (n° 15), realizzati dall'ARTA, nel corso della realizzazione del "Piano di Caratterizzazione del Sito di Interesse Nazionale dei Fiumi Saline – Alento", è stato possibile pervenire ad una visione d'insieme delle caratteristiche litostratigrafiche dell'area in esame.

In particolare, è stato possibile distinguere la seguente successione stratigrafica:

rifiuti vari e riporti:

i rifiuti si rilevano interrati in diversi settori dell'asta fluviale, in alcuni punti lo spessore supera sicuramente i - 5.00 m di profondità, profondità massima raggiunta con le indagini dirette; si tratta prevalentemente di materiale plastico, vetro, cemento, corde, inerti, pneumatici fuori uso, materiale metallico. La zonazione dei rifiuti riscontrati è riportata nell'Allegato "FIUME SALINE-Zonazione dei rifiuti interrati - ubicazione degli scavi e tipologia di contaminazione riscontrata.

sabbie – sabbie limose: si tratta di terreni a granulometria medio – medio fine, dal colore marrone al marrone chiaro fino al giallo arancio ed un grado di consolidazione generalmente basso, ma variabile in funzione del differente contenuto di limo nei differenti intervalli; si riscontrano spesso intervalli centimetrici sabbiosi a grana medio – fine, dal colore grigio azzurro.

La presenza, frequenza, lo spessore aumentano verso la zona di foce, dove lo spessore massimo raggiunge circa i 5 metri.

limi argillosi – sabbiosi: limi argillosi generalmente poco coerenti dal colore marrone nocciola, con presenza di limi sabbiosi di colore grigiastro, a volte con presenza di lenti sabbiose a grana medio – fine; localmente si rinvengono ciottoli a medio grado di arrotondamento.

Lungo il tratto del Fiume Saline, tali limi, si trovano generalmente come inclusioni diaframmatiche all'interno di un corpo ghiaioso più potente; lo spessore massimo, è di circa 4 m,

ghiaie: ghiaie, eterometriche (da ciottoletti a ciottoli e sporadici blocchi), polimittiche (con ciottoli calcarei e subordinatamente a selce rossa, es sond 1) da mediamente coerenti incoerenti, immerse in una matrice generalmente sabbiosa fine, di colore giallo – giallo scuro, con locale aumento della frazione argillosa; i ciottoli hanno un buon grado di appiattimento ed arrotondamento medio alto; localmente sono riscontrabili sacche a *sorting* più elevato.

Lo spessore massimo rilevato varia da circa 15 m varia del Fiume Saline, agli 8 – 10 m dei Fiumi Tavo e Fino, con una profondità di rispettivamente di 20, 10 e 8 metri.

Argille siltose: argille – argille - siltose costituite da una alternanza livelli argillosi siltosi grigi, molto consistenti con spessore decimetrico e da livelli sabbiosi medio – fini e fini (quasi silt) mediamente addensati di spessore centimetrino.

Talora nei livelli sia sabbiosi che argillosi si riscontra la presenza di clasti, mentre nei livelli sabbiosi si riscontra la presenza di miche (Pleistocene inferiore; Calabriano).

Tali argille siltose, rinvenibili tra i 20 ed i 2 m di profondità, lungo il Fiume Saline e generalmente intorno ai 10 m lungo i Fiumi Tavo e Fino; esse si collocano sempre alla base di tutta la successione stratigrafica descritta, rappresentando il substrato poco permeabile.

Di seguito, si riportano alcune stratigrafie rappresentative di ciascuna asta fluviale indagata.

Fig. 1- Sondaggio denominato S_S7, eseguito lungo il Fiume Tavo

Fig. 2- Sondaggio denominato S_S 14, eseguito lungo il Fiume Fino.

Fig. 3- Sondaggio denominato S_S5, eseguito lungo il Fiume Saline

4.2.b ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico il sottosuolo della piana è caratterizzato, come già accennato in precedenza, da sedimenti alluvionali con diversa permeabilità idraulica.

Questi depositi formano una complessa alternanza di strati e lenti di limi, sabbie, ghiaie e argille talora torbose.

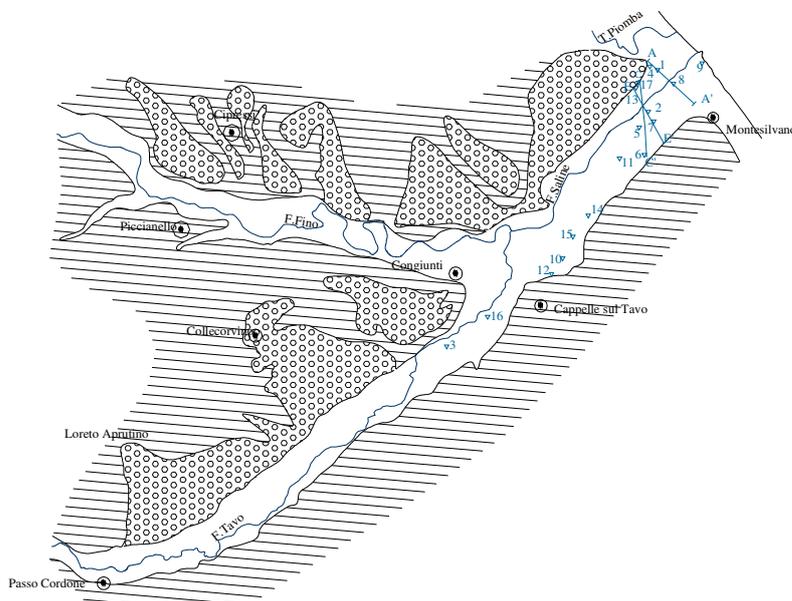
Attraverso la raccolta dei dati esistenti presso le aree esaminate, stratigrafie di sondaggi e di pozzi realizzati da privati, si è provveduto alla individuazione del livello di falda ed alla ricostruzione schematica del sottosuolo utile per la definizione di massima delle caratteristiche dell’acquifero (litologia, permeabilità e spessore).

Le stratigrafie delle perforazioni hanno consentito di individuare la presenza di basamento Plio – Pleistocenico rappresentato da “Argille grigio – azzurre” ad una quota compresa tra i m 35 e i m 40 circa dal piano campagna.

I corpi litologici di età quaternaria, posti sul basamento, sono costituiti da banchi di ghiaia di spessore variabile, all’interno dei quali si rinvencono lenti di materiale limoso – sabbioso di potenza di circa m 6; data la geometria di tali corpi, che non impedisce la continuità idraulica dei depositi ghiaiosi, si può parlare di un acquifero monostrato.

Al di sopra delle ghiaie si rinvencono depositi di sabbie limose aventi spessore variabile (i dati reperiti indicano potenze comprese tra i m 3 e i m 13 , vedi figure sotto, tuttavia si ritiene che localmente possano essere maggiori); data la prevalenza di frazione sabbiosa e la modestissima percentuale di argilla, la formazione risulta dotata di elevata permeabilità.

La geometria descritta può essere indubbiamente estesa con buona continuità areale a tutta l’area del fondovalle del Fiume Saline.



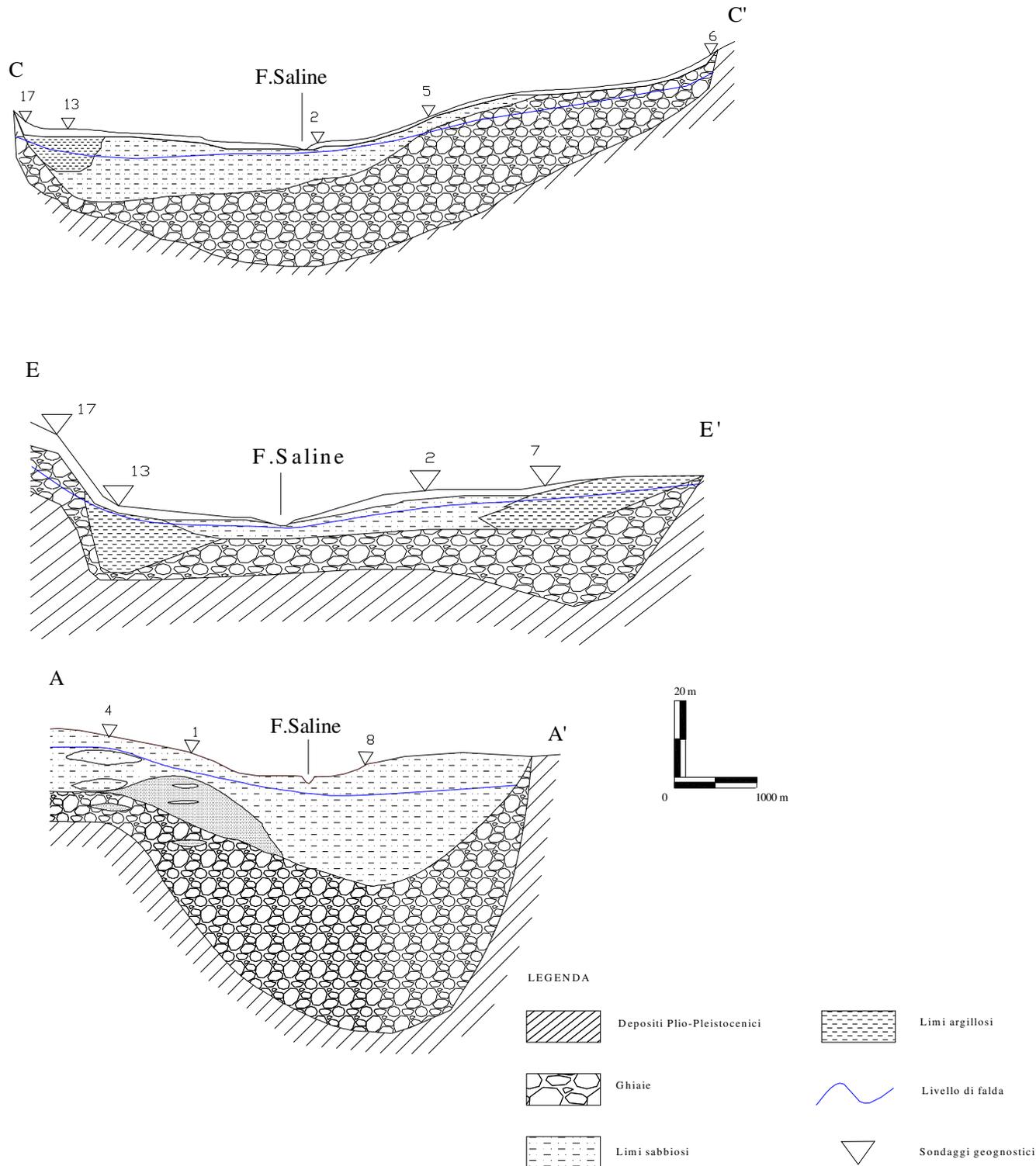


Figura 1 - Ubicazione sondaggi. e Sezioni litologiche AA', CC', EE

Nell'area di interesse, sulla base di dati geologici, geomorfologici, sopra citati, nonché all'esecuzione di sondaggi geognostici (n° 15, denominati con la sigla S_S1....S_S15 ed attrezzati a piezometri), è stato possibile ricostruire la geometria dell'acquifero, il quale risulta costituito principalmente da depositi alluvionali terrazzati.

Dalle indagini eseguite nell'ambito del progetto SIN, il sottosuolo risulta caratterizzato in prevalenza da depositi alluvionali, con intercalate sporadiche lenti limose – sabbiose di spessore modesto.

In particolare (vedi sezioni Fiume Saline, Fiume Fino e Fiume Tavo e loro ubicazione), lo spessore dei depositi alluvionali, varia dai 2 agli 8 metri lungo i fiumi Tavo e Fino, ai 21 metri riscontrati lungo il Fiume Saline (in corrispondenza di S_S2), mostrando, su tutte e tre le aste fluviali, una buona continuità.

In particolare, lungo il Fiume Saline, lo spessore delle ghiaie varia considerevolmente assottigliandosi e raggiungendo i 4 – 5 metri in corrispondenza della foce, dove si riscontrano i primi depositi sabbiosi di discreta competenza.

Inoltre, si riscontrano inclusioni di lenti a carattere limoso – sabbioso con spessore massimo di 4 – 5 metri, con bassa frequenza e scarsa continuità.

In definitiva, l'acquifero, posto al tetto delle argille – argille – siltose, risulta essere monostrato, caratterizzato da una falda freatica circolante all'interno di un sistema “omogeneo”, con netta dominanza dei depositi alluvionali, sia in senso orizzontale che verticale.

Dalla rete di monitoraggio installata (n°15 piezometri), è stato possibile ricostruire sia la morfologia della falda, sia la variazione e gli andamenti dei livelli piezometrici misurati nel tempo (da Settembre 2007 a Maggio 2008 con cadenza bimestrale).

Inoltre, si è proceduti anche ad un censimento dei pozzi (indicati con la denominazione SP.. o semplice sigla) , per i quali sono disponibili solo i dati relativi al mese di Aprile (vedi relativi grafici).

Si fa notare che, sono stati presi in considerazione pozzi correlabili “topograficamente”, cioè utili alla visualizzazione del decremento piezometrico lungo le aste fluviali esaminate.

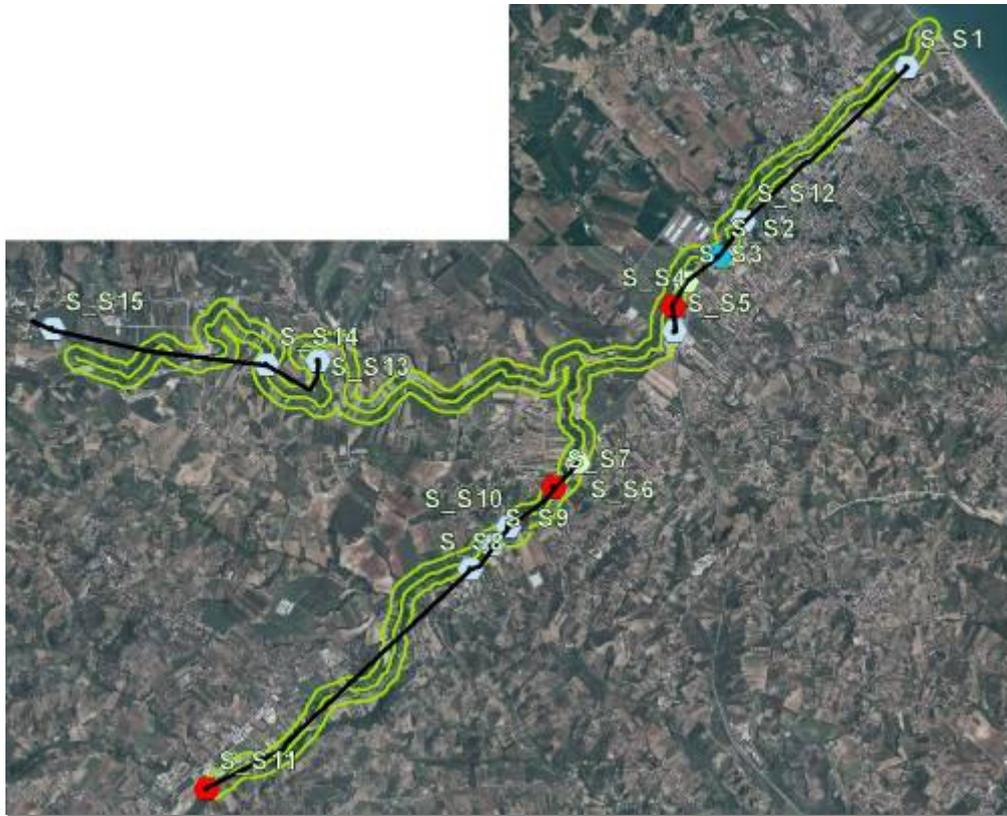


Fig. 2 Ubicazione dei piezometri lungo i corsi dei fiumi Saline, Fino e Tavo e relative tracce delle sezioni.

La ricostruzione stratigrafica è esplicitata nelle sezioni geologiche, allegate al presente documento, le cui tracce sono riportate in Fig.2.

Dalla raccolta e da una prima elaborazione dei dati, si può rilevare che:

- le quote piezometriche sono comprese tra i 19 ed i 12 m per il Fiume Saline, tra gli 85 ed i 27 m per il Fiume Tavo, tra 65 ed i 7 m per il Fiume Fino;
- le variazioni delle quote piezometriche rimangono costanti per il Fiume Tavo, con escursioni massime di 1,5 metri (S_S10), mentre per il fiume Fino si riscontra una variazione dei livelli piezometrici, generalmente contenuta tra i 20 cm ed i 45 cm, con un picco massimo 1,4 metri; per il F. Saline, si riscontra una scarsa costanza delle variazioni delle quote piezometriche, con importanti picchi dell'ordine di 3,5 m (S_S12) e 2 m (S_S2), entrambe oggetti di approfondimento.
- generalmente, l'andamento della piezometrica si mantiene costante;

Per i pozzi censiti e come si evince dai grafici, si hanno a disposizione solo i dati relativi al mese di Aprile, pertanto, al fine di ottenere una visione più dettagliata, si necessita sicuramente di una integrazione di dati.

Dai grafici, si evince anche che le curve (una per ogni asta fluviale) degli andamenti delle quote piezometriche, relative al mese di Aprile, seguono con buona approssimazione quelle ottenute dalla campagna piezometrica eseguita nei mesi di Settembre /07, Novembre/07, Febbraio/08 e Maggio/08 relative ai piezometri, pertanto sono state ritenute accettabili.

C'è da aggiungere che i dati relativi al mese di Aprile, sono rappresentativi del periodo di piena; ma mancano quindi dati rappresentativi del periodo di magra, in quanto l'installazione dei piezometri non era stata ancora ultimata.

Sulla base di ciò, si ipotizzano escursioni della falda maggiori rispetto a quelli sopra enunciati.

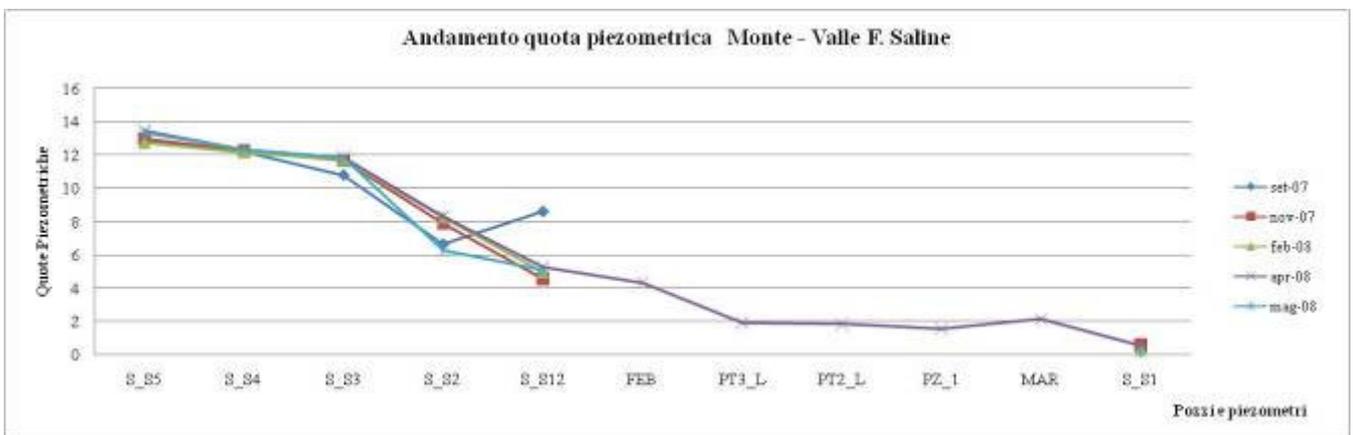


Fig. 3 Andamento della quota piezometrica del Fiume Saline

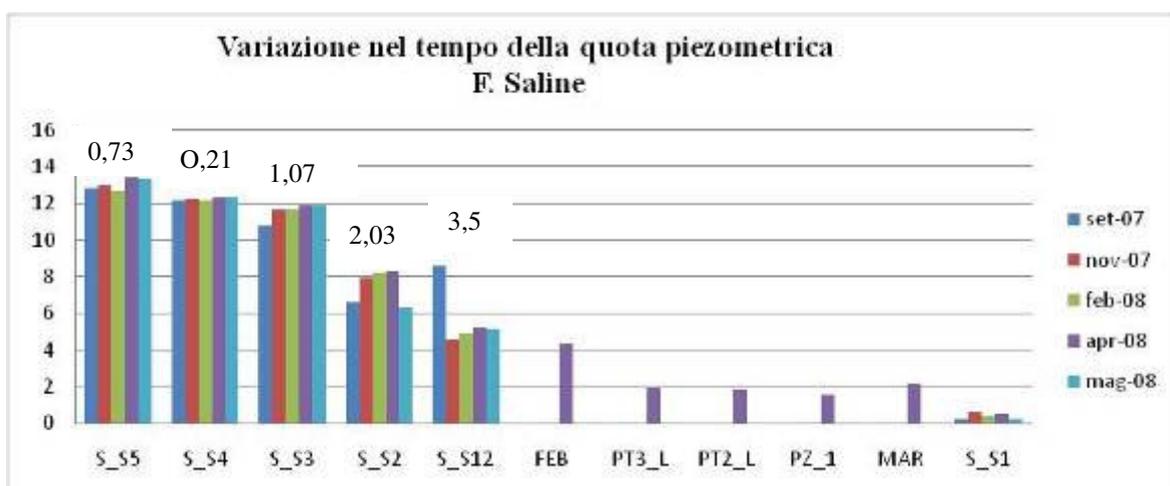


Fig. 4 Confronto delle quote piezometriche e massime escursioni registrate, relative ad ogni singolo piezometro. Sono riportate le massime escursioni registrate nell'arco del monitoraggio, espresse in metri.

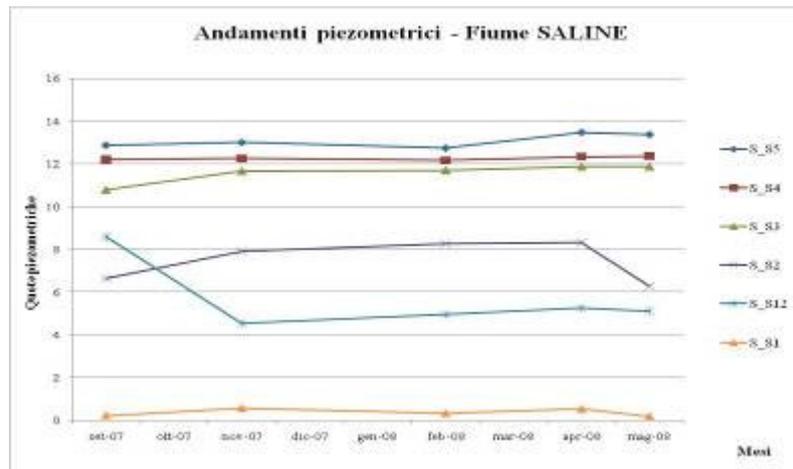


Fig. 5 Andamento della quota piezometrica registrata su ogni singolo piezometro lungo il Fiume Saline



Fig. 6 Ubicazione dei punti di prelievo delle acque sotterranee lungo il Fiume Saline; sono inclusi, piezometri (con sigla S _ S..) e pozzi (con sigla SP., oppure con specifica denominazione).

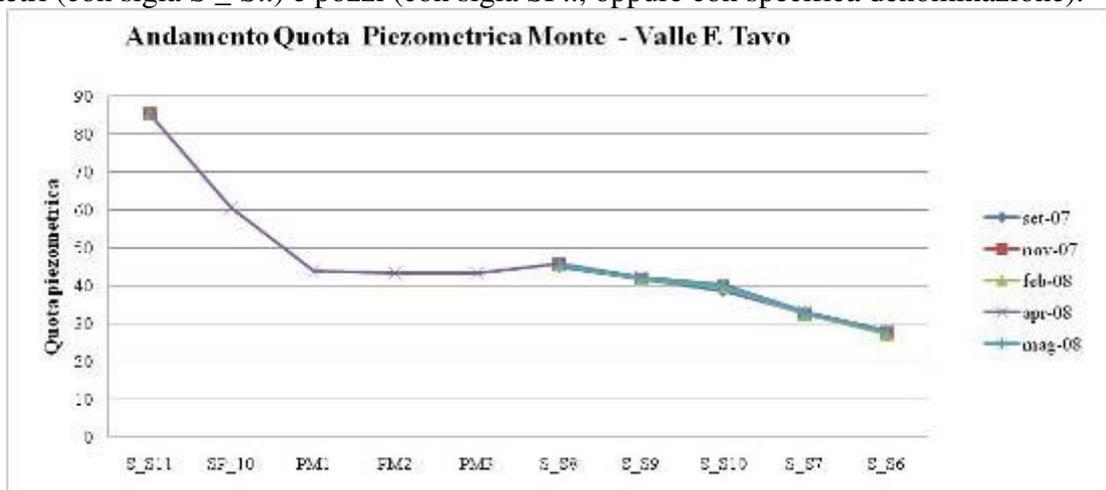


Fig. 7 Andamento della quota piezometrica del Fiume Tavo

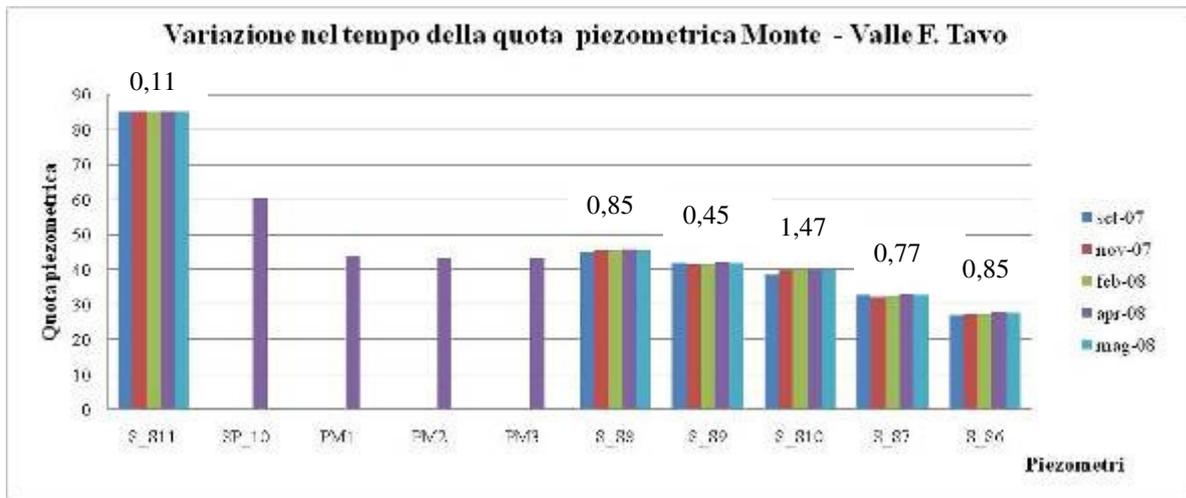


Fig. 8 Confronto delle quote piezometriche e massime escursioni registrate, relative ad ogni singolo piezometro. Sono riportate le massime escursioni registrate nell’arco del monitoraggio, espresse in metri.

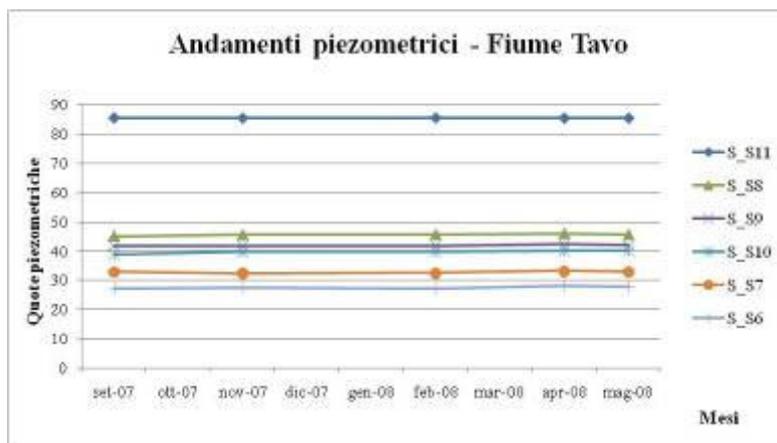


Fig. 9 Andamento della quota piezometrica registrata su ogni singolo piezometro lungo il Fiume Tavo

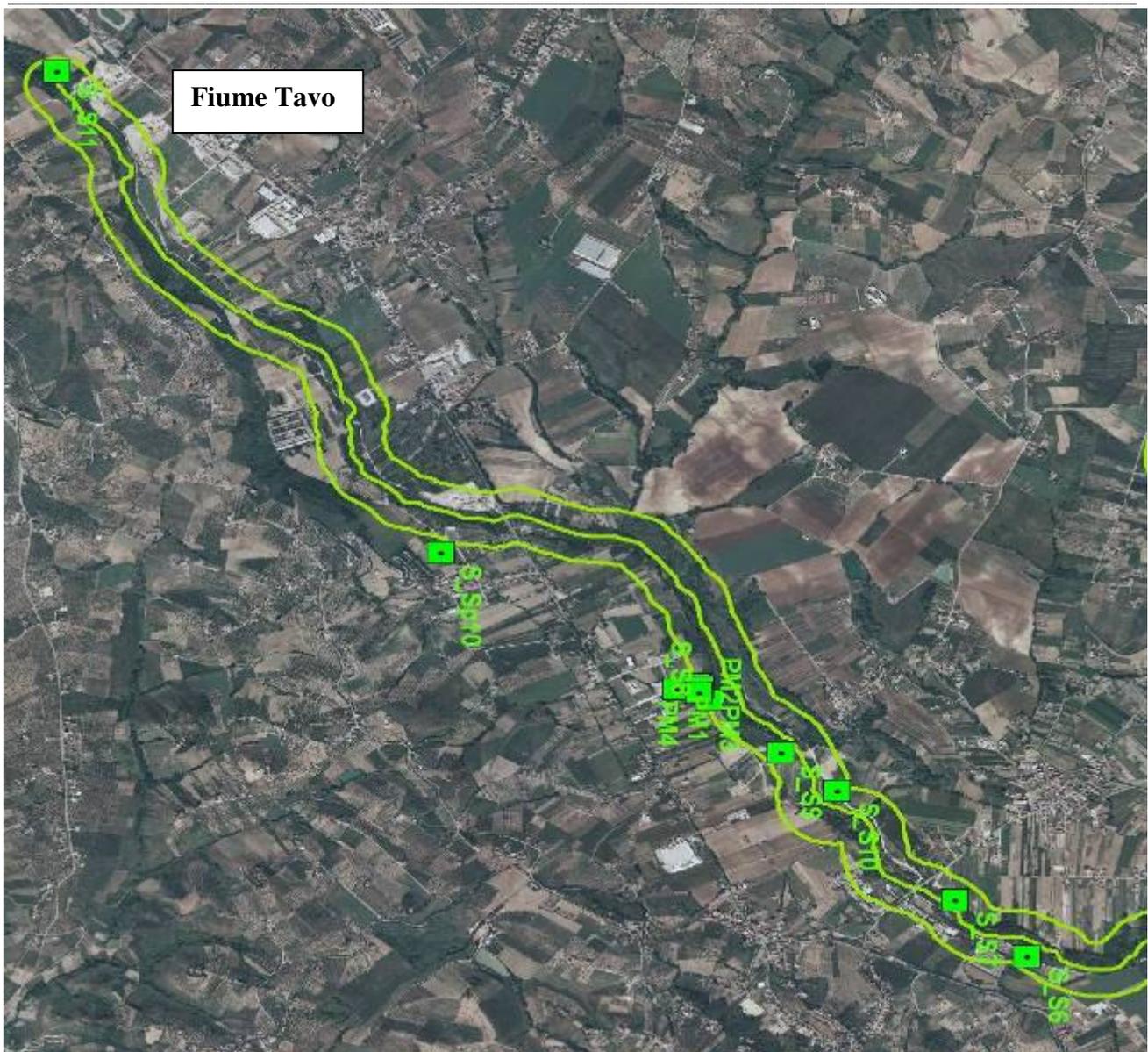


Fig. 10 Ubicazione dei punti di prelievo delle acque sotterranee lungo il Fiume Tavo; sono inclusi, piezometri (con sigla S _ S..) e pozzi (con sigla SP., oppure con specifica denominazione).

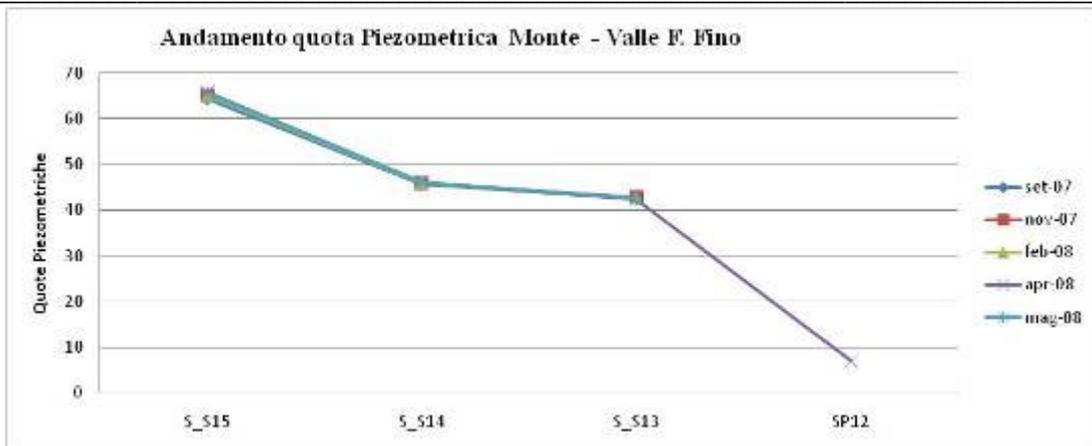


Fig. 11 Andamento della quota piezometrica del Fiume Fino

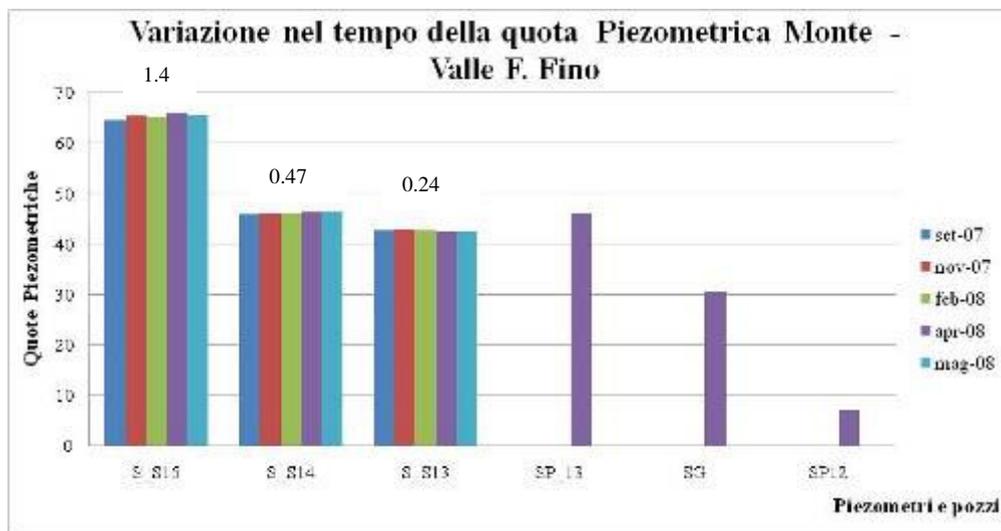


Fig. 12 Confronto delle quote piezometriche e massime escursioni registrate, relative ad ogni singolo piezometro. Sono riportate le massime escursioni registrate nell'arco del monitoraggio, espresse in metri.

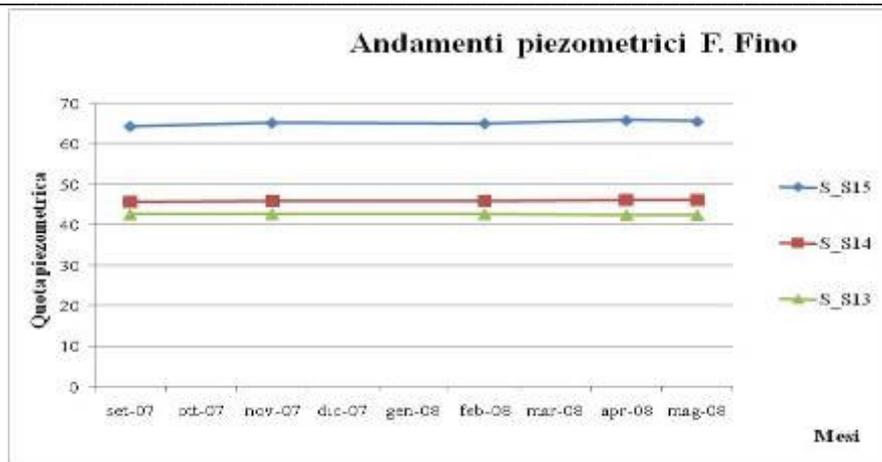


Fig. 13 Andamento della quota piezometrica registrata su ogni singolo piezometro lungo il Fiume Fino

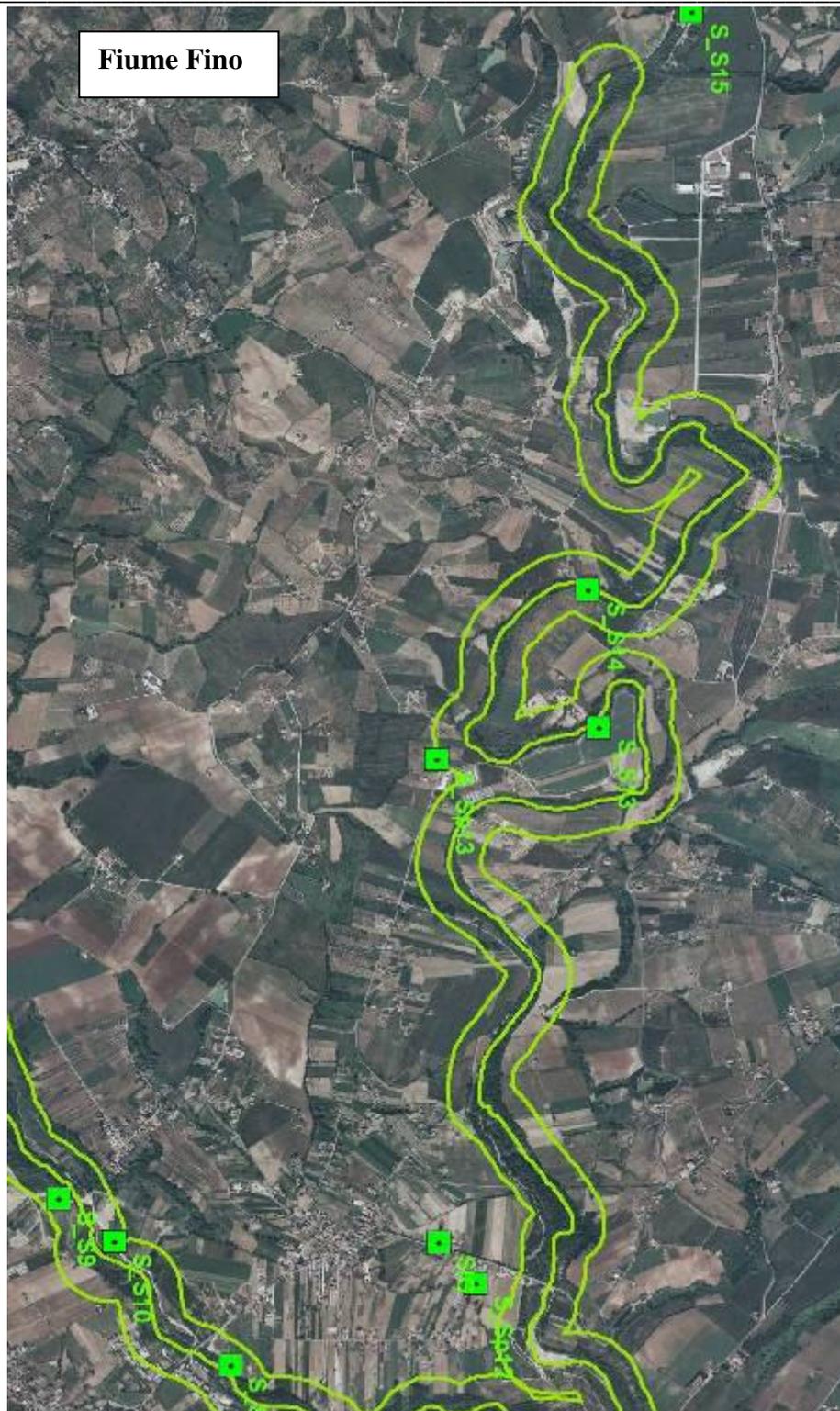


Fig. 14 Ubicazione dei punti di prelievo delle acque sotterranee lungo il Fiume Fino; sono inclusi, piezometri (con sigla S _ S..) e pozzi (con sigla SP.., oppure con specifica denominazione).

4.2.c RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SUI TERRENI

Nella tabella seguente, relativa ai prelievi effettuati durante il periodo Luglio/Agosto nell'asta fluviale del F. Saline, lungo le verticali dei quindici sondaggi eseguiti, sono stati riportati gli analiti Organici aromatici (i.e. Etilbenzene, Toluene, Xilene), e Cianuri totali le cui concentrazioni sono al di sopra dei limiti di rilevabilità dello strumento ma al di sotto delle CSC.

TAB 1 – SALINE - SONDAGGI – MESE DI LUGLIO/AGOSTO 2007

Sigla campione	Comuni	Profondità di prelievo	Cianuri TOT mg/kg	Etilbenzene mg/kg	Toluene mg/kg	Xilene mg/kg	Sommatoria organici aromatici mg/kg
S_S1	Montesilvano	20-25 m	<0,05	0,0002	0,0004	0,0003	0,0011
S_S2	Montesilvano	0-1 m	0,2	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
S_S3	Montesilvano	0-1 m	0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
S_S4	Montesilvano	0-1 m	0,1	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003
S_S7	Collecervino	0-1 m	<0,05	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0002
S_S12	Montesilvano	0-1 m	0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
S_S12	Montesilvano	1-4 m	<0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
S_S12	Montesilvano	4-8 m	<0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
S_S15	Elice	0-1 m	0,21	<0,0001	0,0003	<0,0001	0,0003
LIMITI DI LEGGE			-	0,5	0,5	0,5	1
			-	471/99	471/99	471/99	471/99

Nella tabella seguente, relativa ai prelievi effettuati nell'asta fluviale del F. Saline, Tavo e Fino lungo le verticali delle **ottantadue trincee** eseguite, si osserva il superamento dei limiti:

- ✓ per l'**Arsenico** nella trincea STR30 alla profondità di 2 m ricadente nel Comune di Cappelle sul Tavo;
- ✓ per il **Cadmio** e il **Rame** nella trincea STR29 alla profondità di 0.80 m ricadente nel Comune di Cappelle sul Tavo;
- ✓ per i **FITOFARMACI** (DDD, DDT, DDE) nelle trincee STR26 alla profondità di 2.30 m ricadente nel Comune di Collecervino, la STR28 alla profondità di 0.50 m, ricadente nel Comune di Cappelle sul Tavo e le trincee STR53 alla profondità di 0.50 m, STR58 alla profondità di 0.50 m, STR61 alla profondità di 0.50 m, la STR74 alla profondità di 0.50 m, la STR75 alla profondità di 0.50 m, la STR76 alla profondità di 0.50 m e la STR81 alla profondità di 0.50 m ricadenti nel Comune di Montesilvano.

Di particolare importanza risulta essere il superamento dei limiti legislativi:

- ✓ per gli **Idrocarburi pesanti (C>12)** nella trincee STR9 alla profondità di 4.80 m, STR14 alla profondità di 2 m, STR18 alla profondità di 2 m e STR27 alla profondità di 0.50 m ricadenti nel comune di Collecervino; la trincea STR29 alla profondità di 0.80 m ricadente nel comune di Cappelle sul Tavo; la trincea STR36 alla profondità di 2 m ricadente nel comune di Elice; le trincee STR50 alla profondità di 0.50 m, STR51 alla profondità di 2.30 m, STR74 fino alla profondità di 5 m, STR76 fino alla profondità di 2.20 m ricadenti nel Comune di Montesilvano;
- ✓ per le **DIOSSINE** nelle trincee STR4, STR8, STR10, STR47, STR49, STR54 STR62, STR73 alla profondità di 0.50 m ricadenti nel Comune di Montesilvano; la STR34, STR79 alla

profondità di 0.50m ricadenti nel Comune di Città Sant’Angelo e la STR29 alla profondità di 0.50 m e a 0.80 m ricadenti nel Comune di Cappelletto sul Tavo.

L’andamento delle concentrazioni dei Fitofarmaci e dei PCB nei campioni di terreno prelevati lungo l’asta fluviale del Fiume Alento è riportato rispettivamente nei grafici n° e n° .

TAB 2 - SALINE - TRINCEE - MESE DI SETTEMBRE 2007

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	Arsenico mg/kg	Cadmio mg/kg	Mercurio mg/kg	Rame mg/kg	Idrocarburi pesanti(c>12) mg/kg	PCB mg/kg	DDD, DDT,DDE mg/kg	Sommatori ^a PCDD,PCDF* (Diossine) mg/kg	Trifluralin mg/kg
S_TR 3	Collecervino	0,50 m	11	< 0,2	< 0,1	17	< 10	0,0008	<0,0025		
S_TR 3	Collecervino	F.S	7,9	< 0,2	0,1	12	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 4	Collecervino	0,50 m	11	< 0,2	< 0,1	18	< 10	<0,0001	<0,0025	2,179*10⁻⁵	
S_TR 4	Collecervino	F.S	10	< 0,2	< 0,1	18	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 5	Collecervino	0,50 m	16	0,3	0,2	26	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 5	Collecervino	F.S	14	< 0,1	< 0,1	19	< 10	0,0002	<0,0025		
S_TR 6	Collecervino	F.S	9,4	< 0,2	0,1	19	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 7	Collecervino	0,50 m	10	0,3	< 0,1	29	< 10	0,0001	<0,0025		
S_TR 8	Collecervino	0,50 m	8	< 0,2	< 0,1	23	< 10	0,0004	<0,0025	6,032*10⁻⁵	
S_TR 8	Collecervino	F.S	4,2	< 0,2	< 0,1	13	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 9	Collecervino	0,50 m	8,3	< 0,2	0,2	17	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 9	Collecervino	2 m	12	< 0,2	< 0,1	21	< 10	0,0005	<0,0025		
S_TR 9	Collecervino	3,7 m	12	0,2	< 0,1	24	< 10	0,0179	<0,0025		
S_TR 9	Collecervino	4,80 m	3,6	< 0,2	< 0,1	11	58	<0,0001	<0,0025		
S_TR 10	Collecervino	0,50 m	9,8	0,2	< 0,1	24	< 10	0,0029	0,0039	5,437*10⁻⁵	
S_TR 10	Collecervino	3 m	8	0,2	< 0,1	20	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 11	Collecervino	0,50 m	10	0,2	< 0,1	31	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 12	Collecervino	0,50 m	8,5	< 0,2	< 0,1	23	< 10	0,0001	<0,0025		
S_TR 12	Collecervino	3 m	7,1	< 0,2	0,2	26	< 10	0,0109	<0,0025		
S_TR 13	Collecervino	0,50 m	4	< 0,2	< 0,1	7,4	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 13	Collecervino	F.S	14	< 0,2	< 0,1	18	19	<0,0001	<0,0025		
S_TR 14	Collecervino	0,50 m	6,5	< 0,2	< 0,1	9,7	15	0,001	<0,0025		
S_TR 14	Collecervino	F.S	11	< 0,2	< 0,1	18	69	0,0002	<0,0025		
S_TR 15	Collecervino	0,50 m	3,3	< 0,2	0,4	5,9	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 15	Collecervino	F.S	7,4	< 0,2	< 0,1	5,9	16	0,001	<0,0025		
S_TR 16	Collecervino	0,50 m	6,1	< 0,2	< 0,1	15	< 10	0,0049	<0,0025		
S_TR 16	Collecervino	F.S	9,2	< 0,2	< 0,1	16	11	0,0004	<0,0025		
S_TR 17	Collecervino	0,50 m	6,1	0,2	< 0,1	7,8	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 17	Collecervino	F.S	7,6	< 0,2	0,1	15	< 10	0,0009	<0,0025		
S_TR 18	Collecervino	0,50 m	4,5	< 0,2	< 0,1	12	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 18	Collecervino	F.S	4,9	< 0,2	< 0,1	14	70	0,0019	<0,0025		
S_TR 19	Collecervino	0,50 m	4,9	< 0,2	< 0,1	12	29	0,0049	<0,0025		

S_TR 19	Collecervino	F.S	6,4	< 0,2	< 0,1	9,2	19	0,0007	<0,0025		
S_TR 20	Collecervino	0,50 m	5	< 0,2	< 0,1	11	11	0,0029	<0,0025		
S_TR 20	Collecervino	F.S	6,2	< 0,2	< 0,1	8,2	46	0,001	<0,0025		
S_TR 21	Collecervino	0,50 m	6,9	< 0,2	< 0,1	18	< 10	0,0029	<0,0025		
S_TR 21	Collecervino	1,30 ÷ 1,60 m	4,2	< 0,2	< 0,1	11	< 10	0,0069	<0,0025		
S_TR 23	Cappelle sul Tavo	F.S	2,6	< 0,2	0,1	5,2	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 24	Cappelle sul Tavo	2 m	4,9	< 0,2	< 0,1	13	< 10	0,0003	<0,0025		
S_TR 25	Cappelle sul Tavo	3,6 m	10	< 0,2	< 0,1	9,3	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 26	Collecervino	0,50 m	5,3	0,2	< 0,1	16	< 10	<0,0001	0,003		
S_TR 26	Collecervino	2,3 m	4	< 0,2	< 0,1	6,4	< 10	0,0004	0,0108		
S_TR 27	Collecervino	0,50 m	4,9	< 0,2	0,1	18	56	<0,0001	<0,0025		
S_TR 27	Collecervino	F.S	2,9	< 0,2	< 0,1	18	< 10	0,0029	<0,0025		
S_TR 28	Cappelle sul Tavo	0,50 m	5,3	< 0,2	< 0,1	10	< 10	0,0019	0,0259		
S_TR 28	Cappelle sul Tavo	3,1 m	2,2	< 0,2	0,3	13	48	<0,0001	<0,0025		
S_TR 29	Cappelle sul Tavo	0,50 m	6,8	0,4	< 0,1	20	< 10	0,0019	<0,0025	2,835*10⁻³	
S_TR 29	Cappelle sul Tavo	0,7 ÷ 0,8 m	10	2,2	< 0,1	132	52	0,0001	<0,0025	3,501*10⁻⁵	
S_TR 29	Cappelle sul Tavo	2,6 m	9,4	< 0,2	0,1	13	< 10	0,0003	<0,0025		
S_TR 30	Cappelle sul Tavo	0,50 m	4,7	< 0,2	< 0,1	6,2	< 10	0,0059	<0,0025		
S_TR 30	Cappelle sul Tavo	F.S	57	< 0,2	< 0,1	12	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 32	Città Sant' Angelo	0,50 m	8,3	< 0,2	0,7	13	14	<0,0001	<0,0025		
S_TR 32	Città Sant' Angelo	0,30 m interno vasca	9,3	< 0,2	< 0,1	32	< 10	0,0079	<0,0025		
S_TR 33	Città Sant' Angelo	0,50 m	8,2	< 0,2	< 0,1	17	< 10	0,0029	<0,0025		
S_TR 33	Città Sant' Angelo	3 m	10	< 0,2	< 0,1	22	39	<0,0001	<0,0025		
S_TR 34	Città Sant' Angelo	0,50 m	4,3	< 0,2	< 0,1	5,6	< 10	<0,0001	<0,0025	1,019*10⁻⁵	
S_TR 34	Città Sant' Angelo	1,70 m	8	< 0,2	0,2	20	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 36	Elice	0,50 m	6	< 0,2	< 0,1	11	84	<0,0001	<0,0025		
S_TR 36	Elice	F.S	6,3	< 0,2	0,4	8,1	81	<0,0001	<0,0025		
S_TR 39	Collecervino	0,50 m	6,3	< 0,2	< 0,1	33	< 10	0,0039	<0,0025		
S_TR 39	Collecervino	3,80 m	N.P	N.P	N.P	N.P	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 41	Collecervino	0,50 m	8	< 0,2	< 0,1	12	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 44	Collecervino	F.S	8,2	< 0,2	< 0,1	17	< 10	0,0008	<0,0025		
S_TR 45	Collecervino	0,50 m	11	< 0,2	0,1	19	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 45	Collecervino	2,30 m	8,9	< 0,2	0,3	21	< 10	0,0039	<0,0025		

S_TR 46	Cappelle sul Tavo	0,50 m	5,3	< 0,2	0,3	7,6	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 46	Cappelle sul Tavo	2,10 ÷ 2,40 m	4,2	< 0,2	0,4	11	< 10	0,0007	<0,0025		
S_TR 47	Montesilvano	0,50 m	5,2	< 0,2	< 0,1	6,7	< 10	0,0029	<0,0025	1,236*10⁻³	
S_TR 47	Montesilvano	F.S	2,9	< 0,2	0,1	9,4	27	<0,0001	<0,0025		
S_TR 48	Montesilvano	0,50 m	8,2	< 0,2	0,2	16	< 10	0,0001	<0,0025		
S_TR 48	Montesilvano	2,30 m	4,3	< 0,2	0,2	13	< 10	0,0004	<0,0025		
S_TR 49	Montesilvano	0,50 m	5,2	< 0,2	< 0,1	8,9	< 10	0,0003	<0,0025	6,099*10⁻⁴	
S_TR 49	Montesilvano	2,30 m	4,4	< 0,2	0,1	6,4	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 50	Montesilvano	0,50 m	5,4	< 0,2	< 0,1	10	51	0,0008	<0,0025		
S_TR 51	Montesilvano	2,30 m	5,1	< 0,2	< 0,1	14	62	0,001	<0,0025		
S_TR 52	Montesilvano	0,50 m	3	< 0,2	0,2	3,6	< 10	0,0003	<0,0025		
S_TR 52	Montesilvano	2,30 m	4,6	< 0,2	0,1	11	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 53	Montesilvano	0,50 m	9,5	< 0,2	< 0,1	19	< 10	0,0039	0,0108		
S_TR 53	Montesilvano	4,90 m	7,1	< 0,2	< 0,1	16	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 54	Montesilvano	0,50 m	8,7	< 0,2	< 0,1	13	< 10	0,003	<0,0025	1,518*10⁻⁴	
S_TR 57	Montesilvano	0,50 m	8,2	0,2	< 0,1	8,5	< 10	0,0001	<0,0025		
S_TR 57	Montesilvano	F.S	4,8	< 0,2	< 0,1	7,3	< 10	0,0002	<0,0025		
S_TR 58	Montesilvano	0,50 m	5,5	< 0,2	0,1	9,5	< 10	0,0029	0,0625		
S_TR 58	Montesilvano	F.S	4,6	< 0,2	< 0,1	7,4	< 10	0,0005	<0,0025		
S_TR 61	Montesilvano	0,50 m	4,6	< 0,2	< 0,1	9,1	16	<0,0001	0,0289		0,002
S_TR 61	Montesilvano	F.S	4,1	< 0,2	< 0,1	2,9	< 10	0,0007	<0,0025		
S_TR 62	Montesilvano	0,50 m	7,8	0,3	< 0,1	22	< 10	<0,0001	<0,0025	2,364*10⁻⁵	
S_TR 62	Montesilvano	3,60 m	8	< 0,2	< 0,1	11	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 63	Montesilvano	0,50 m	5,8	< 0,2	< 0,1	10	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 63	Montesilvano	2 m	4,5	< 0,2	< 0,1	17	< 10	0,0004	<0,0025		
S_TR 63	Montesilvano	3,70 m	7,5	< 0,2	< 0,1	12	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 64	Montesilvano	0,50 m	15	< 0,2	< 0,1	19	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 64	Montesilvano	4,10 m	9	< 0,2	< 0,1	15	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 67	Montesilvano	0,50 m	5,1	< 0,2	< 0,1	3,2	< 10	0,0009	<0,0025		
S_TR 67	Montesilvano	3 m	9,8	< 0,2	0,2	17	< 10	0,0009	<0,0025		
S_TR 68	Montesilvano	0,50 m	4,7	< 0,2	0,2	5,4	< 10	<0,0001	<0,0025		
S_TR 68	Montesilvano	2,50 m	5,1	< 0,2	< 0,1	8,3	< 10	0,0009	<0,0025		
S_TR 69	Montesilvano	0,50 m	5	0,2	< 0,1	27	< 10	0,0009	<0,0025		
S_TR 69	Montesilvano	2,50 m	6,4	0,2	< 0,1	10	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 70	Montesilvano	0,50 m	6,1	< 0,2	< 0,1	9,5	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 70	Montesilvano	1,70 m	6	< 0,2	< 0,1	5,8	< 10	0,0002	<0,0025		
S_TR 71	Montesilvano	0,50 m	9,1	< 0,2	< 0,1	12	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 71	Montesilvano	F.S	11	< 0,2	< 0,1	14	< 10	0,0049	<0,0025		
S_TR 73	Montesilvano	0,50 m	2,8	< 0,2	< 0,1	9	< 10	0,0005	<0,0025	4,163*10⁻⁴	
S_TR 73	Montesilvano	2,30 m	5	< 0,2	0,1	9,4	< 10	0,001	<0,0025		
S_TR 74	Montesilvano	0,50 m	5,6	0,2	< 0,1	43	< 10	0,4	0,0137		
S_TR 74	Montesilvano	4,30 m	24	0,3	< 0,1	115	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 74	Montesilvano	5 m	5,3	0,4	< 0,1	41	61	0,0001	<0,0025		
S_TR 75	Montesilvano	0,50 m	4,5	0,3	< 0,1	34	< 10	0,0199	0,0199		

S_TR 75	Montesilvano	3,60 m	2,1	< 0,2	< 0,1	40	< 10	0,0019	<0,0025		
S_TR 76	Montesilvano	0,50 m	11	1,1	< 0,1	40	< 10	0,0059	0,0398		
S_TR 76	Montesilvano	2,20 m	5,4	< 0,2	< 0,1	5,9	77	0,0029	<0,0025		
S_TR 78	Montesilvano	0,50 m	7,9	< 0,2	< 0,1	19	< 10	0,0029	<0,0025		
S_TR 78	Montesilvano	F.S	5,5	< 0,2	< 0,1	13	< 10	0,0005	<0,0025		
S_TR 79	Città Sant' Angelo	0,50 m	4,3	< 0,2	< 0,1	11	< 10	0,0009	<0,0025	4,149*10⁻⁵	
S_TR 79	Città Sant' Angelo	2,10 m	4,6	< 0,2	< 0,1	10	< 10	0,0006	<0,0025		
S_TR 80	Città Sant' Angelo	0,50 m	4,9	< 0,2	< 0,1	20	< 10	0,0009	<0,0025		
S_TR 81	Montesilvano	0,50 m	5	< 0,2	< 0,1	10	< 10	<0,0001	0,0119		
S_TR 81	Montesilvano	1,6 m	3,2	< 0,2	< 0,1	12	< 10	0,001	<0,0025		
LIMITI DI LEGGE			20	2	1	120	50	0,001	0,01	1 * 10⁻⁵	
			471/99	471/99							

TAB 3 – SALINE – SEDIMENTI FLUVIALI (a) – AGOSTO 2007

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	Cadmio mg/kg	Mercurio mg/kg	Piombo mg/kg	Rame mg/kg	Selenio mg/kg	Zinco mg/kg	Idrocarburi pesanti (c>12) mg/kg	PCB mg/kg	Vibrio fischeri Test di tossicità acuta con batteri bioluminescenti su acqua interstiziale	Daphnia magna % di inibizione della 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	0,30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Sant'Angelo											
STT16 a	Città Sant'Angelo	0,30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMITI DI LEGGE			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]		
LIMITI DI LEGGE			2	1	100	120	3	150	50	0,001	-	-
			471/99 [mg/kg]	-								

S_TT 11, S_TT 12, S_TT 14, S_TT 15 e S_TT 16 non sono stati prelevati in quanto il fiume era in secca

Nella tabella 3, relativa ai prelievi di sedimenti fluviali in alveo (a) effettuati nell'asta fluviale del F. Saline, lungo le verticali dei **sedici transetti** eseguiti, si osserva il superamento dei limiti per i parametri: Rame, Zinco, Piombo, solo in alcuni punti mentre risulta decisamente più frequente il superamento Idrocarburi e PCB.

TAB 4 – SALINE – SEDIMENTI FLUVIALI (b,c) – OTTOBRE/NOVEMBRE 2007

Sigla campione	Comune	Profondità di prelievo	Mercurio mg/kg	Idrocarburi pesanti (c>12) mg/kg	PCB mg/kg	Sommatoria PCDD,PCDF * (Diossine) mg/kg
STT1 b	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0029	
STT1 c	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0069	4,487 * 10⁻⁵
STT2 b	Montesilvano	0,30 m	0,2	< 10	0,001	
STT2 c	Montesilvano	0,30 m	0,1	< 10	0,0039	
STT3 b	Città Sant'Angelo	0,30 m	0,2	19	0,0019	
STT3 c	Città Sant'Angelo	0,30 m	0,2	< 10	0,0069	
STT4 b	Montesilvano	0,30 m	0,2	< 10	0,0039	
STT4 c	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0004	
STT5 b	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0049	
STT5 c	Montesilvano	0,30 m	0,2	< 10	0,0069	
STT6 b	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,001	
STT6 c	Montesilvano	0,30 m	0,3	< 10	0,0029	
STT7 b	Montesilvano	0,30 m	0,1	< 10	0,0019	
STT7 c	Montesilvano	0,30 m	0,3	< 10	0,0079	
STT8 b	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0019	
STT8 c	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0019	
STT9 b	Montesilvano	0,30 m	0,2	< 10	0,0049	2,246 * 10⁻⁵
STT9 c	Montesilvano	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0039	
STT10 b	Cappelle sul Tavo	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0019	
STT10 c	Cappelle sul Tavo	0,30 m	0,2	< 10	< 0,0001	
STT11 b	Collecervino	0,30 m	0,2	< 10	0,0049	
STT11 c	Collecervino	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0019	
STT12 b	Moscufo	0,30 m	0,3	< 10	< 0,0001	
STT12 c	Moscufo	0,30 m	0,2	< 10	< 0,0001	
STT13 b	Collecervino	0,30 m	< 0,1	< 10	< 0,0001	
STT13 c	Collecervino	0,30 m	0,1	< 10	0,0009	
STT14 b	Città Sant'Angelo	0,30 m	< 0,1	< 10	< 0,0001	
STT14 c	Città Sant'Angelo	0,30 m	< 0,1	< 10	0,0019	
STT15 b	Città Sant'Angelo	0,30 m	< 0,1	17	0,0029	

STT15 c	Città Sant'Angelo	0,30 m	0,1	21	0,0019	
STT16 b	Città Sant'Angelo	0,30 m	< 0,1	< 10	0,001	
STT16 c	Città Sant'Angelo	0,30 m	< 0,1	< 10	0,001	$1,491 * 10^{-4}$
LIMITI DI LEGGE			0,35	-	0,0029	-
			APAT [mg/kg]	-	APAT [mg/kg]	-
LIMITI DI LEGGE			1	50	0,001	$1 * 10^{-5}$
			471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]	471/99 [mg/kg]

Nella tabella 3, relativa ai prelievi di sedimenti fluviali in alveo (a) effettuati nell'asta fluviale del F. Alento, lungo le verticali dei **sedici transetti** eseguiti, si osserva il superamento dei limiti per il Benzene e DDE nel Transetto ATT3a alla profondità di 0,30 m nel Comune di Francavilla al Mare. È da sottolineare inoltre il superamento dei limiti legislativi:

- ✓ del parametro batteriologico **Escherichiacoli** nel Transetto ATT5a nel Comune di Francavilla al Mare, nei Transetti ATT6a, ATT9a, ATT10a nel Comune di Torrevecchia Teatina e nei Transetti ATT14a, ATT15a, ATT16a nel Comune di Ripa Teatina.
- ✓ dei **PCB** nei Transetti ATT1a, ATT2a, ATT3a, ATT4a nel Comune di Francavilla al Mare, nei Transetti ATT6a, ATT7a, ATT9a, ATT12a nel Comune di Torrevecchia Teatina e nei Transetti ATT15a e ATT16a nel Comune di Ripa Teatina.

4.2.d RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE SULLE ACQUE

Nelle tabelle seguenti, sono riportati i risultati dei prelievi di acqua superficiale, effettuati in corrispondenza dei sedici transetti, ubicati lungo il tratto d'asta fluviale del F. Saline, Tavo e Fino in esame. A causa dell'assenza di limiti tabellari specifici per i corpi idrici superficiali (sia nel D.Lgs. 152/06 e sia nel D.M 471/99), vengono evidenziati in grassetto, i valori delle concentrazioni degli analiti chimici che superano i limiti legislativi del D.M 471/99 relativi alle acque sotterranee; per quelli batteriologici, Escherichiacoli e Coliformi totali, si è fatto riferimento rispettivamente, ai limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 e dalla L.R. 43/81 in vigore fino al 2006.

TAB 1 - SALINE - ACQUE SUPERFICIALI - MAGGIO/GIUGNO 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Cadmio (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Zinco (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Toluene (µg/l)	Escherichia coli (UFC/100 ml)	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Solfitoriduttori (UFC/100 ml)	Propizamide (µg/l)	Terbutilazina (µg/l)	Terbutilazina desetil (µg/l)	Propazina (µg/l)	Clorpirifos (µg/l)	Metolactor (µg/l)
STT1	Montesilvano	439	1084	63	37	4,2	32	8,6	8	68	< 0,1	10000	600000	1000	0,05	0,11				
STT2	Montesilvano	485	244	19	< 5	1,3	13	< 1	7	67	< 0,1	53000	2400000	1400	0,128					
STT3	Città Sant'Angelo	443	102	34	< 5	< 0,5	3	< 1	7	68	< 0,1	27000	1900000	800		0,24	0,22			
STT4	Montesilvano	1045	81,5	34	< 5	< 0,5	3	< 1	21	82	< 0,1	15000	2000000	2000		0,2	0,17			
STT5	Montesilvano	983	104	453	61	< 0,5	4	2,5	22	653	0,2	1000	62000	6000		0,14	0,1	0,5	0,2	
STT6	Montesilvano	< 50	112	940	60	< 0,5	5	1,2	6	67	< 0,1	1000	2000	1000						
STT7	Montesilvano	87	111	607	782	< 0,5	4	< 1	15	56	< 0,1	7000	300000	2000		0,23				

STT8	Montesilvano	83	110	295	29	< 0,5	4	< 1	< 5	71	< 0.1	3000	200000	4000		0,14	0,1			0,08
STT9	Montesilvano	283	107	436	40	< 0,5	4	< 1	11	180	< 0.1	4000	300000	800		0,27				
STT10	Cappelle sul Tavo	245	106	248	30	< 0,5	3	< 1	6	906	< 0.1	3000	400000	800		0,15	0,14			0,08
STT11	Collecervino	52	73	96	11	< 0,5	3	< 1	6	96	< 0.1	5000	300000	400		0,29	0,26			0,26
STT12	Moscufo	66	68	461	38	< 0,5	4	< 1	< 5	37	< 0.1	1000	200000	400	0,09	0,18	0,17			
STT13	Collecervino	56	66	625	66	< 0,5	4	1,3	11	65	< 0.1	1000	200000	800		0,28	0,27			
STT14	Città Sant'Angelo	50	127	1050	< 5	< 0,5	5	2	< 5	9	< 0.1	3000	100000	0		0,06				
STT15	Città Sant'Angelo	52	113	1950	< 5	< 0,5	7	1,7	< 5	117	< 0.1	15000	200000	800						
STT16	Città Sant'Angelo	104	91	2180	< 5	< 0,5	8	1,9	< 5	95	< 0.1	15000	400000	200		1,4	1,2			3,2

TAB 2 - SALINE - ACQUE SUPERFICIALI - AGOSTO 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Solfati (mg/l)	Cloruri (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Zinco (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Triclorometano (µg/l)	Somatotossicità organoalogenata (µg/l)	Escherichia coli (UFC/100 ml)	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Solfitoriduttori (UFC/100 ml)	Propizamide (µg/l)	Terbutilazina (µg/l)
STT1	Montesilvano	120	207	13414	10	28	39	24	27	58	< 0,1	< 0,1	3000	12000	200	0,05	0,11
STT2	Montesilvano	260	291	1624	73	46	5	< 1	33	79	0,3	0,3	28000	200000	200	0,128	

STT3	Città Sant'Angelo	1170	77	47	33	<5	3	<1	15	38	0,3	< 0,1	20000	70000	2000	0,128	
STT4	Montesilvano	610	74	118	80	24	5	1,8	57	420	0,2	0,2	50000	100000	600		
STT5	Montesilvano	1010	72	117	60	49	6	2,6	44	94	0,3	0,3	72000	400000	200		
STT6	Montesilvano	310	147	62	10	27	6	<1	14	87	< 0,1	< 0,1	30	1000	200		
STT7	Montesilvano	10	138	57	<10	32	5	<1	17	20	< 0,1	< 0,1	550	1000	200		0,025
STT8	Montesilvano	85	145	56	<10	<5	4	<1	9	< 10	< 0,1	< 0,1	1000	8000	200		
STT9	Montesilvano	746	106	53	22	<5	5	<1	11	13	< 0,1	< 0,1	1000	4000	200		0,025
STT10	Cappelle sul Tavo	748	114	55	21	<5	4	<1	17	33	< 0,1	< 0,1	9000	21000	2000		0,025
STT13	Collecervino	36	86	42	<10	<5	3	<1	<5	< 10	< 0,1	< 0,1	2000	15000	200		0,03

S TT 11, S TT 12, S TT 14, S TT 15, S TT 16 non sono stati prelevati perchè il Fiume era in secc

TAB 3 - SALINE - ACQUE SUPERFICIALI - DICEMBRE 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Rame (µg/l)	Zinco (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Triclorometano (µg/l)	Escherichia coli (UFC/100 ml)	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Solfitoriduttori (UFC/100 ml)	Metolacolor (µg/l)
STT1	Montesilvano	590	285	11	<5	6	< 1	< 2	11	23	< 0,1	9000	42000	200	
STT2	Montesilvano	440	240	10	<5	4	4	< 2	28	15	< 0,1	5000	15000	200	
STT3	Città Sant'Angelo	96	56	170	17	13	< 1	2	17	55	1	2300000	2300000	16000	
STT4	Montesilvano	190	150	17	<5	4	< 1	< 2	26	< 10	< 0,1	3000	11000	12000	
STT5	Montesilvano	170	153	20	<5	3	< 1	< 2	23	83	< 0,1	7000	27000	200	
STT6	Montesilvano	90	187	<10	<5	< 2	< 1	< 2	23	37	< 0,1	3000	3000	400	
STT7	Montesilvano	70	190	<10	<5	3	< 1	< 2	8	28	< 0,1	1000	2000	200	



STT8	Montesilvano	100	192	<10	<5	5	<1	<2	7	31	<0,1	600	2000	200	
STT9	Montesilvano	210	191	<10	<5	3	<1	<2	<2	<10	<0,1	4000	19000	200	
STT10	Cappelle sul Tavo	310	188	<10	<5	5	<1	<2	5	30	<0,1	13000	50000	8000	
STT11	Collecervino	100	150	<10	<5	7	<1	<2	7	<10	<0,1	80	2000	8	
STT12	Moscufo	70	134	<10	<5	7	<1	<2	54	<10	<0,1	40	1000	200	
STT13	Collecervino	120	128	12	6	9	<1	2	75	118	<0,1	40	1000	46	0,02
STT14	Città Sant'Angelo	<30	203	11	<5	4	<1	<2	<2	40	<0,1	160	640	10000	
STT15	Città Sant'Angelo	40	104	<10	<5	3	<1	<2	4	<10	<0,1	3000	10000	400	
STT16	Città Sant'Angelo	<30	199	<10	<5	4	<1	<2	3	17	<0,1	1000	1000	400	

TAB 4 - SALINE - ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE NEI POZZI - MESE DI LUGLIO 2007

Sigla campione	Comune	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Manganese (µg/l)	Mercurio (µg/l)	Nichel (µg/l)	Benzo(a)pirene (µg/l)	Benzo(b)fluorantene (µg/l)	Sommatori ^a policiclici aromatici (µg/l)	Triclorometano (µg/l)	Tetracloroetilene (PCE) (µg/l)	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Tricloroetilene (µg/l)
S_P1	Montesilvano	0,90	138	100	< 0,3	< 2	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	50	
S_P2	Montesilvano	0,34	260	347	< 0,3	4	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	40	
S_P3	Montesilvano	0,18	345	926	< 0,3	8	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	20	
S_P4	Montesilvano	0,06	186	27	< 0,3	< 2	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	20	
S_P5	Montesilvano	0,82	136	187	< 0,3	3	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	200	
S_P6	Montesilvano	0,46	197	35	< 0,3	3	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	
S_P7	Montesilvano	0,08	222	195	< 0,3	2	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	60	1,4
S_P8	Montesilvano	0,32	352	456	< 0,3	3	< 0,01	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	0	
S_P9	Montesilvano	0,06	176	186	< 0,3	4	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	
S_P10	Moscufo	2,32	21	6	0,5	21	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3000	
S_P11	Cappelle sul Tavo	0,03	134	< 5	< 0,3	< 2	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	1000	
S_P12	Collecervino	0,19	229	25	< 0,3	4	< 0,01	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10000	
S_P13	Collecervino	0,02	93	<5	< 0,3	3	< 0,01	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	1000	
S_P14	Montesilvano	0,44	201	585	0,6	2	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	0	
S_P15	Montesilvano	0,02	134	<5	< 0,3	11	< 0,01	< 0,1	< 0,1	0,3	7,3	18000	
LIMITI DI LEGGE		0,5	250	50	1	20	0,01	0,1	0,1	0,15	1,1	-	-
		PdC	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	-	-

TAB 5 – SALINE - ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE NELLE TRINCEE – MESE DI OTTOBRE 2007

Sigla campione	Comune	Nitriti (µg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Nichel (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Coliformi fecali	Solfitoriduttori	Propizamide (µg/l)	Metolacolor (µg/l)
S_TR10	Collecervinio	10	0,2	324	4	280	40	200		
S_TR39	Collecervinio	800	0,21	102	< 2	45	300000	1000		
S_TR41	Collecervinio	30	0,15	208	< 2	66	260	2000	0,3	0,05
S_TR65	Montesilvano	100	0,26	443	4	74	0	100		
S_TR81	Montesilvano	60	0,44	19	17	338	<10	200		
LIMITI DI LEGGE		500	0,5	250	20	350	-	-	-	-
		471/99	PdC	471/99	471/99	471/99	-	-	-	-

TAB 6 – SALINE - ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE NEI PIEZOMETRI – MESE DI SETTEMBRE 2007

Sigla campione	Comuni	Nitriti (µg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Nichel (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Tetracloroetilene (PCE) (µg/l)	Sommatori organoalogenati (µg/l)	Escherichia coli (UFC/100 ml)	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Solfitoriduttori (UFC/100 ml)	1,2 Dicloroetilene (µg/l)	Tricloroetilene (µg/l)	Metaxil (µg/l)
S_PZ1	Montesilvano	44	1,54	201	4	43	< 0,1	< 0,1	14000	14000	60	3,8		
S_PZ2	Montesilvano	41	0,59	112	< 2	156	0,5	1,3	100	100	200		0,8	
S_PZ3	Montesilvano	21	1,26	6	7	196	< 0,1	< 0,1	100	100	8			
S_PZ4	Montesilvano	21	1,26	220	< 2	80	< 0,1	< 0,1	650	1000	200		0,1	
S_PZ5	Montesilvano	79	1,29	161	10	57	< 0,1	< 0,1	180	10000	200			
S_PZ6	Cappelle sul Tavo	403	1,33	146	3	< 10	< 0,1	< 0,1	100	100	6000			
S_PZ7	Collecervino	48	0,03	224	6	87	< 0,1	< 0,1	7000	60000	200			
S_PZ8	Collecervino	123	6,7	902	7	80	< 0,1	< 0,1	<10	<10	2			
S_PZ9	Collecervino	256	0,89	174	6	271	< 0,1	< 0,1	<10	<10	200			
S_PZ10	Collecervino	168	4,62	2	2	96	< 0,1	< 0,1	50	2000	4			
S_PZ11	Collecervino	64	0,02	97,8	6	77	< 0,1	< 0,1	10	7000	0			
S_PZ12	Montesilvano	267	0,55	615	< 2	56	< 0,1	< 0,1	100	3000	0			0,1
S_PZ13	Collecervino	30	0,63	2	43	143	< 0,1	< 0,1	400	40000	400			
S_PZ14	Città Sant'Angelo	554	1,47	510	4	172	< 0,1	< 0,1	0	500	2000			
S_PZ15	Elice	379	4,49	480	5	81	< 0,1	< 0,1	40	40	0		0,1	0,4
LIMITI DI LEGGE		500	0,5	250	20	350	1,1	10	-	-	-	-	1,5	-
		471/99	PdC	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	-	-	-	-	471/99	-

TAB 7 – SALINE - ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE NEI PIEZOMETRI – MESE DI NOVEMBRE 2007

Sigla campione	Comuni	Nitriti (µg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Arsenico (µg/l)	Cadmio (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Triclorometano (µg/l)	1,2-dicloropropano (µg/l)	Tetracloroetilene (PCE) (µg/l)	Escherichia coli (UFC/100 ml)	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Solfiduri (UFC/100 ml)	Tricloroetilene (µg/l)	M.T.B.E. (µg/l)	Tetracloruro di carbonio (µg/l)	
_PZ1 (IOP)	Montesilvano	140	0,72	339	< 10	86	< 5	1,1	7	< 1	76	< 0,1	0,1	< 0,1	< 10	40	4				
_PZ2 (IOP)	Montesilvano	50	0,22	202	< 10	99	< 5	< 0,5	< 2	< 1	64	< 0,1	< 0,1	0,8	< 10	< 10	200	0,4			
_PZ3 (IOP)	Montesilvano	< 30	0,95	136	< 10	105	< 5	0,8	6	6	33	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	50	0				
_PZ4 (IOP)	Montesilvano	70	1,65	79	< 10	< 5	< 5	< 0,5	3	< 1	84	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	0				
_PZ5 (IOP)	Montesilvano	50	0,58	83	13	97	< 5	< 0,5	3	< 1	333	< 0,1	< 0,1	< 0,1	30	8000	200				
_PZ6 (IOP)	Cappelle sul Tavo	70	0,64	180	10	< 5	< 5	< 0,5	10	< 1	28	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10	10	100				
_PZ7 (IOP)	Collecervino	26	0,05	178	< 10	< 5	< 5	< 0,5	6	< 1	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1000	3000	200				
_PZ8 (IOP)	Collecervino	110	1,34	1017	< 10	36	< 5	< 0,5	9	6	67	0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	200			0,3	
_PZ9 (IOP)	Collecervino	170	1,12	268	< 10	26	< 5	< 0,5	8	< 1	81	< 0,1	< 0,1	< 0,1	50	10	12			0,9	
_PZ10 (IOP)	Collecervino	74	0,32	2,5	24	42	9	< 0,5	17	< 1	184	0,2	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	6			0,24	
_PZ11 (IOP)	Collecervino	50	0,01	112	< 10	11	< 5	< 0,5	8	< 1	67	0,1	< 0,1	< 0,1	50	50	22				
_PZ12 (IOP)	Montesilvano	80	0,84	540	< 10	147	< 5	< 0,5	N.P.	< 1	30	< 0,1	0,1	< 0,1	< 10	< 10	0				
_PZ13 (IOP)	Collecervino	80	0,99	1,2	226	< 5	< 5	< 0,5	36	4	52	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	4000			1,4	
_PZ14 (IOP)	Città Sant'Angelo	116	0,52	43	250	68	< 5	< 0,5	13	< 1	283	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	2				
_PZ15 (IOP)	Elice	70	0,98	422	< 10	24	< 5	< 0,5	8	< 1	26	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5000	< 10	14	0,1			
Sigla campione	Comuni	Nitriti (µg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Solfati (mg/l)	Ferro (µg/l)	Manganese (µg/l)	Arsenico (µg/l)	Cadmio (µg/l)	Nichel (µg/l)	Piombo (µg/l)	Idrocarburi totali (µg/l)	Triclorometano (µg/l)	1,2-dicloropropano (µg/l)	Tetracloroetilene (PCE) (µg/l)	Escherichia coli (UFC/100 ml)	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Solfiduri (UFC/100 ml)	Tricloroetilene (µg/l)	M.T.B.E. (µg/l)	Tetracloruro di carbonio (µg/l)	
_PZ1 (TTOM)	Montesilvano	70	5,10	289	< 10	39	< 5	< 0,5	7	6	97	< 0,1	0,1	< 0,1	70	6000	24		0,1		
_PZ2 (TTOM)	Montesilvano	140	0,22	205	< 10	35	< 5	0,9	< 2	6	863	< 0,1	< 0,1	0,7	< 10	< 10	20	0,3			
_PZ3 (TTOM)	Montesilvano	< 30	0,84	37	< 10	< 5	< 5	< 0,5	4	< 1	48	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	0				
_PZ6 (TTOM)	Cappelle sul Tavo	810	1,27	148	10	78	< 5	< 0,5	9	< 1	55	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	11000	25000	2000				
_PZ7 (TTOM)	Collecervino	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

PZ8 TTOM)	Collecervino	33	1,35	1008	13	6	< 5	< 0,5	9	5	158	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	20			0,5
PZ9 TTOM)	Collecervino	70	0,61	237	168	< 5	< 5	< 0,5	6	< 1	85	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	0			0,6
PZ10 TTOM)	Collecervino	118	0,60	0,34	119	14	16	< 0,5	< 2	< 1	107	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	5000	0			0,4
PZ11 TTOM)	Collecervino	50	< 0,01	113	< 10	< 5	< 5	< 0,5	7	< 1	22	< 0,1	< 0,1	< 0,1	60	30	20			
PZ12 TTOM)	Montesilvano	50	0,55	508	< 10	139	< 5	0,7	6	6	156	< 0,1	0,1	< 0,1	< 10	< 10	0			
PZ13 TTOM)	Collecervino	70	0,48	0,5	298	< 5	< 5	< 0,5	9	4	195	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	2			2,3
PZ14 TTOM)	Città Sant'Angelo	50	0,14	34	358	< 5	< 5	< 0,5	9	< 1	25	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	0			
PZ15 TTOM)	Elice	60	0,27	651	262	< 5	< 5	< 0,5	7	6	143	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 10	< 10	0			
LIMITI DI LEGGE		500	0,5	250	200	50	10	5	20	10	350	0,15	0,15	1,1	-	-	-	-	-	-
		471/99	PdC	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	471/99	-	-	-	-	-

I risultati delle ultime campagne di monitoraggio sono in fase di elaborazione.

4.2.e RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICHE DEI SEDIMENTI MARINI

I risultati delle analisi effettuate sono in fase di elaborazione.

4.2.f RISULTATI DELLE ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE

Analisi ecotossicologiche sui sedimenti fluviali del fiume Saline

Nell'ambito del progetto Saline–Alento, sono stati analizzati sedimenti prelevati in punti dislocati lungo un tratto del fiume Saline compreso tra STT.1A a STT.13 (Tab.1). I sedimenti giunti in laboratorio, sono stati trattati per ottenere la matrice acquosa acqua interstiziale.

L'acqua interstiziale è una matrice estremamente importante per la valutazione della qualità dei sedimenti: rappresenta, infatti, la principale via di esposizione per molti organismi bentonici associati al sedimento e fornisce informazioni riguardo la tossicità della frazione solubile dei contaminanti presenti nei sedimenti.

Tra le tecniche più utilizzate per l'estrazione dell'acqua interstiziale viene impiegata la centrifugazione del sedimento; è una tecnica rapida che consente di ottenere grandi quantità di acqua interstiziale da sedimenti compattabili (Carr et al., 2001), mentre non è in grado di fornire volumi adeguati di campione da sedimenti sabbiosi, o comunque che non si compattano facilmente (Carr et al., 2001). Non esistendo una metodologia standard per la centrifugazione, i tempi e le velocità di rotazione usate sono molto variabili. Le velocità di rotazione più comunemente impiegate variano per ottenere i 2.000-5.000 g per un intervallo di tempo da 10 a 50 minuti (Carr, 1998). Nel presente progetto l'acqua interstiziale è stata ottenuta sottoponendo i sedimenti fluviali a 3200 rpm per 30' a 4°C.

La batteria di test applicata all'acqua interstiziale ottenuta dai sedimenti fluviali è costituita dai saggi tossicità acuta: Microtox® con batteri luminescenti *Vibrio fischeri* e crostacei d'acqua dolce *Daphnia magna*.

Saggio acuto con batteri bioluminescenti (*Vibrio fischeri* - Microtox ®)

Il test con batteri bioluminescenti è comunemente proposto per il monitoraggio della qualità di acque e sedimenti a livello nazionale ed internazionale (IRSA 2003; ISO 2006). Il metodo consente di valutare la tossicità acuta (15-30 minuti) dei campioni esaminati utilizzando come risposta l'inibizione della bioluminescenza naturale del batterio marino *Vibrio fischeri*. I test vengono condotti alla temperatura di 15°C e la lettura è effettuata con un luminometro (Microtox Model Analyzer 500, Azur Environmental).

Il test Microtox® applicato ai sedimenti si avvale di protocolli e metodiche standardizzate che sono riconosciute nella normativa ufficiale in Italia per sedimenti di ambienti d'acqua dolce (D.lgs 152/06), mentre è attualmente in esame da gruppi di studio (Commissione Italiana Unichim Metodi Biologici) per i sedimenti di ambienti marini costieri, sia per matrici liquide derivate (acqua interstiziale ed elutriati) sia per il sedimento tal quale.

Saggio acuto con *Daphnia magna*

Daphnia magna è l'organismo più ampiamente utilizzato in ecotossicologia acquatica per il controllo delle acque di scarico e delle acque superficiali (D.lgs 152/06). L'obiettivo del test è la

determinazione della concentrazione di campione che causa l'immobilizzazione del 50% degli organismi esposti dopo un'esposizione di 24h (Galassi e Croce, 2000).

Risultati

I risultati ottenuti con entrambi i test di tossicità applicati all'acqua interstiziale sono riportati in Tabella 1.

Per quanto riguarda il test Microtox® la maggior parte dei campioni analizzati (6 su 11) mostra assenza di tossicità acuta, mentre gli altri mostrano una percentuale di effetto che esprime una tossicità debole; i campioni di sedimento campionati nei punti STT.8-A e STT.10-A presentano la percentuale di inibizione della luminescenza più alta con valori del 39,5% e del 36,4%, rispettivamente. Facendo riferimento alla tabella riportata nella Guida tecnica sui metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati (2004), fino al 50% di inibizione, si esprime appunto, un giudizio di debole tossicità.

Il test con *Daphnia magna* mostra tossicità acuta assente per la maggior parte dei campioni ad eccezione dei sedimenti prelevati nei punti STT.1A e STT.2A che presentano una tossicità elevata con una percentuale di effetto del 100% e del sedimento STT.8-A che ha una tossicità alta (percentuale di immobilizzazione del 53%).

In generale i risultati ottenuti mostrano una maggiore sensibilità del test che utilizza il crostaceo d'acqua dolce *Daphnia magna*.

Tabella 1: Risultati dei test di tossicità effettuati sui sedimenti fluviali del Fiume Saline

Località	Punto di prelievo	<i>Vibrio fischeri</i> (% di effetto)	<i>Daphnia magna</i> (% di effetto)
Montesilvano	STT. 1A Alveo	12,4	100
Montesilvano	STT. 2A Alveo	14,9	100
Montesilvano	STT. 3A Alveo	16,7	0
Montesilvano	STT. 4A Alveo	22,2	20
Montesilvano	STT. 8A Alveo	39,5	53
Montesilvano	STT. 9A Alveo	20,6	0
Montesilvano	STT. 6A Alveo	18,5	0
Montesilvano	STT. 5A Alveo	18,6	0
Montesilvano	STT. 7A Alveo	11,0	0
Cappelle sul Tavo	STT. 10A Alveo	36,4	0
Collecervino (Fiume Tavo)	STT. 13A Alveo	20,9	0

Analisi ecotossicologiche effettuate sui sedimenti marini campionati nell'area prospiciente il fiume Saline

Nell'ambito del progetto Saline–Alento, sono stati analizzati sedimenti marini prelevati nell'area marino-costiera prospiciente il sito di bonifica di interesse nazionale del fiume Saline.

I sedimenti giunti in laboratorio, sono stati trattati per ottenere le matrici acquose: acqua interstiziale ed elutriato.

Quest'ultima è una matrice acquosa che si ottiene tramite un processo di "lavaggio" del sedimento che consente di valutare i potenziali effetti tossici sulle componenti biologiche sensibili della colonna d'acqua in seguito ad eventi di mobilizzazione, risospensione e rideposizione del sedimento. Tale matrice acquosa viene 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).

La metodica utilizzata nella preparazione di tale matrice di saggio ha previsto l'utilizzo del rapporto sedimento:acqua di 1:4 utilizzando il peso secco, invece del peso umido, per il calcolo del suddetto rapporto. Nello specifico la procedura utilizzata per la preparazione della matrice di saggio ha previsto le seguenti fasi:

1. preparazione dei campioni nel rapporto sedimento:acqua di 1:4 con acqua di mare artificiale: la quantità di sedimento da impiegare è stata calcolata sul peso secco a 105°C;
2. agitazione della sospensione mediante ancoretta su agitatore magnetico per 30';
3. sedimentazione per 1 ora;
4. raccolta del surnatante e stoccaggio di vari subcampioni di elutriato in barattoli di PE;
5. congelamento a -18°C sino all'esecuzione dei test di tossicità.

La batteria di saggi di tossicità utilizzati per la valutazione della qualità dei sedimenti è stata la seguente:

- test acuto Solid Phase Test Microtox® con i batteri luminescenti *Vibrio fischeri* applicato alla matrice di sedimento tal quale;
- test acuto Microtox® con i batteri luminescenti *Vibrio fischeri* applicato alle matrici acquose acqua interstiziale ed elutriato;
- test acuto con l'alga marina *Dunaliella tertiolecta* applicato alla matrice acquosa elutriato ottenuto dai sedimenti marini del Saline.

Saggio acuto Solid Phase Test Microtox con batteri bioluminescenti *Vibrio fischeri*

Il Solid Phase Test Microtox® con i batteri luminescenti *Vibrio fischeri* permette il contatto diretto tra i batteri e la fase solida del sedimento. Il protocollo di riferimento per il test sulla fase solida è quello fornito nel manuale Microtox® della Azur Environmental (Azur Environmental, 1994);

Saggio acuto con l'alga marina *Dunaliella tertiolecta*

Il test con le alghe consente di evidenziare la presenza di effetti tossici su produttori primari unicellulari, ovvero sul primo livello della catena trofica, e si caratterizza per la sua sensibilità.

In particolare il test proposto con l'alga marina unicellulare *D. tertiolecta* è stato scelto per diverse ragioni, fra le quali la facilità di mantenimento della coltura algale, la sua disponibilità e l'impiego del test in metodiche ufficiali sia livello internazionale (ASTM, 1990), sia nazionale (Sbrilli et al., 1998, 2001).

Il saggio si basa sul confronto tra la crescita dopo 72-96 h di una popolazione di alghe allevata in un mezzo colturale di riferimento (controllo) e la crescita nei campioni di acqua da testare. Le condizioni di allevamento prevedono temperatura e luce costante. La misura della inibizione alla crescita algale viene valutata in termini di EC50, cioè la concentrazione che determina una crescita

algale ridotta del 50% rispetto alla crescita riscontrata nel controllo. La valutazione dell' idoneità e sensibilità del clone algale utilizzato, è stata valutata mediante l' esecuzione di prove con tossico di riferimento (bicromato di potassio).

Risultati

L' acqua interstiziale è stata ottenuta solo su 7 campioni su 22; sui campioni in cui non sono stati ottenuti volumi adeguati, per non perdere il dato di tossicità per il test Microtox® applicato alle matrici acquose, si è scelto di preparare la matrice acquosa elutriato.

I risultati sono presentati in Tabella 2, dove il riferimento numerico dei sondaggi viene riportato partendo dai punti di prelievo più vicini alla foce fino a quelli situati in mare aperto.

I risultati ottenuti con il batterio luminescente *Vibrio fischeri* applicato ad entrambe le matrici acquose, hanno mostrato per tutti i campioni un effetto di ormesi ad eccezione del campione di acqua interstiziale ottenuto dal sedimento a 1,00-1,20 m di profondità del sondaggio 9, che presenta il 25% di inibizione della luminescenza. Facendo sempre riferimento alla tabella riportata nella Guida tecnica sui metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati (2004), questo valore di percentuale di inibizione esprime un giudizio di debole tossicità.

Per quanto riguarda l' alga marina *Dunaliella tertiolecta*, i risultati mostrano per la maggior parte dei campioni una percentuale di effetto molto bassa (valore massimo 16%). Per i restanti campioni si è osservata una percentuale di effetto negativa riconducibile ad un fenomeno di eutrofizzazione.

I risultati ottenuti con il Solid Phase Test Microtox® applicato alla matrice di sedimento tal quale, sono stati espressi in Unità di Tossicità, calcolate come $TU = (1/EC50) * 100$ normalizzate al peso secco.

I risultati hanno mostrato un range molto variabile compreso tra 7.36 UT e 544.86 UT. Come è possibile osservare dalla Figura 1, i campioni che risultano essere con il valore più alto di UT sono quelli del sondaggio 15 superficiale e profondo che presenta valori di 544.86 UT e 389.68 UT, rispettivamente.

Per avere un' indicazione della tossicità trovata per questi sedimenti è possibile far riferimento ad una scala di tossicità costruita con il test SPT Microtox® applicato a sedimenti marini e di ambienti di transizione con protocollo modificato per adattarlo soprattutto agli ambienti lagunari (Volpi Ghirardini and Pantani 1996). In base a questa scala, i dati ottenuti sono collocabili in un range di valori di UT compreso tra 323 e 1611 UT che esprimono un giudizio di bassa tossicità (Libralato et al., 2006).

In generale si può osservare che il campione che esprime un valore di UT più alta sia a livello superficiale che profondo è appunto quello situato nel punto di sondaggio 15 situato 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) presentano valori di UT compresi tra 7.36 e 344.82 UT.

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

Tabella 2: Risultati dei test di tossicità effettuati su sedimenti marini.

Sondaggio	Profondità (m)	SPT <i>Vibrio fischeri</i> UT	<i>Vibrio fischeri</i> (% di effetto)	<i>Dunaliella tertiolecta</i> (% effetto)
4	0,0-0,20	149.16	-21	6
4	1,00-1,20	62.83	-19	9
5	0,0-0,20	66.07	-19	3
5	1,00-1,20	157.04	-18	3
6	0,0-0,20	17.16	-30	1
9	0,0-0,20	198.98	-19	4
9	1,00-1,20	344.82	25	1
1	0,0-0,20	7.36	-23	1
1	100-120	154.21	-21	-7
13	0,0-0,20	298.40	-26	-1
13	1,00-1,20	22.41	-15	-16
15	0,0-0,20	544.86	-15	-13
15	1,00-1,20	389.68	-18	6
22	0,0-0,20	160.54	-25	-33
22	1,00-1,20	301.20	-14	-3
23	0,0-0,20	56.48	-20	4
23	1,00-1,20	189.61	-25	0
24	0,0-0,20	76.25	-24	0
24	1,00-1,20	275.69	-23	10
29	0-20	105.70	-17	16
30	0,0-0,20	109.59	-7	13
34	0,0-0,20	340.65	-6	0

Fig.1 Risultati del SPT Microtox ottenuti sui campioni di sedimento marino. Confronto tra campioni superficiali (istogramma bianco) e campioni profondi (istogramma nero).

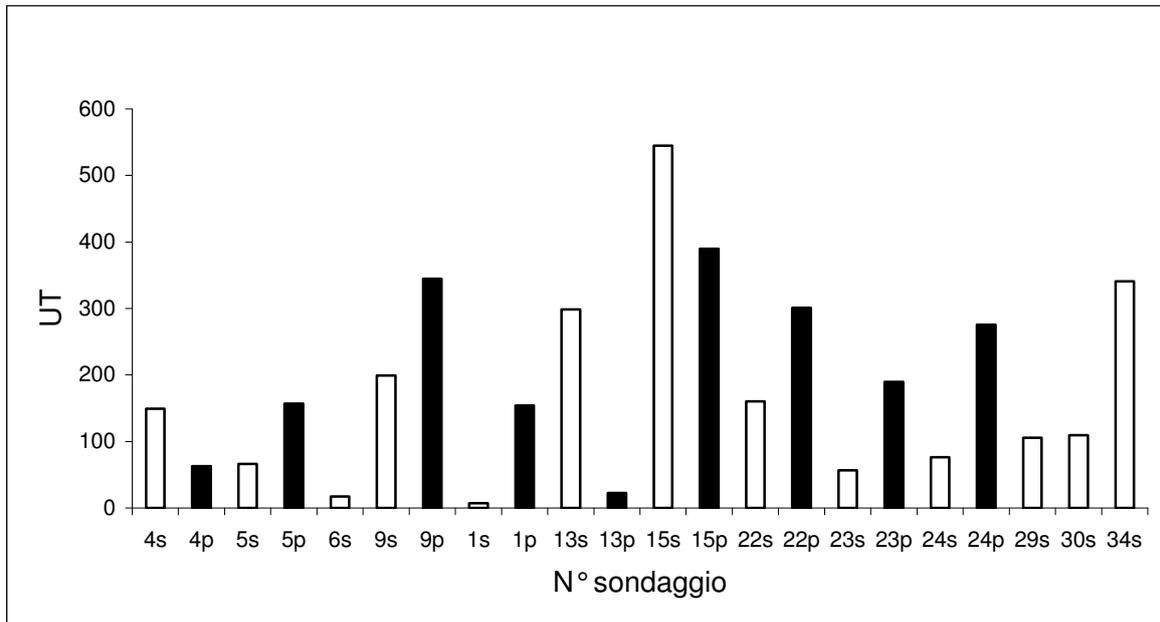
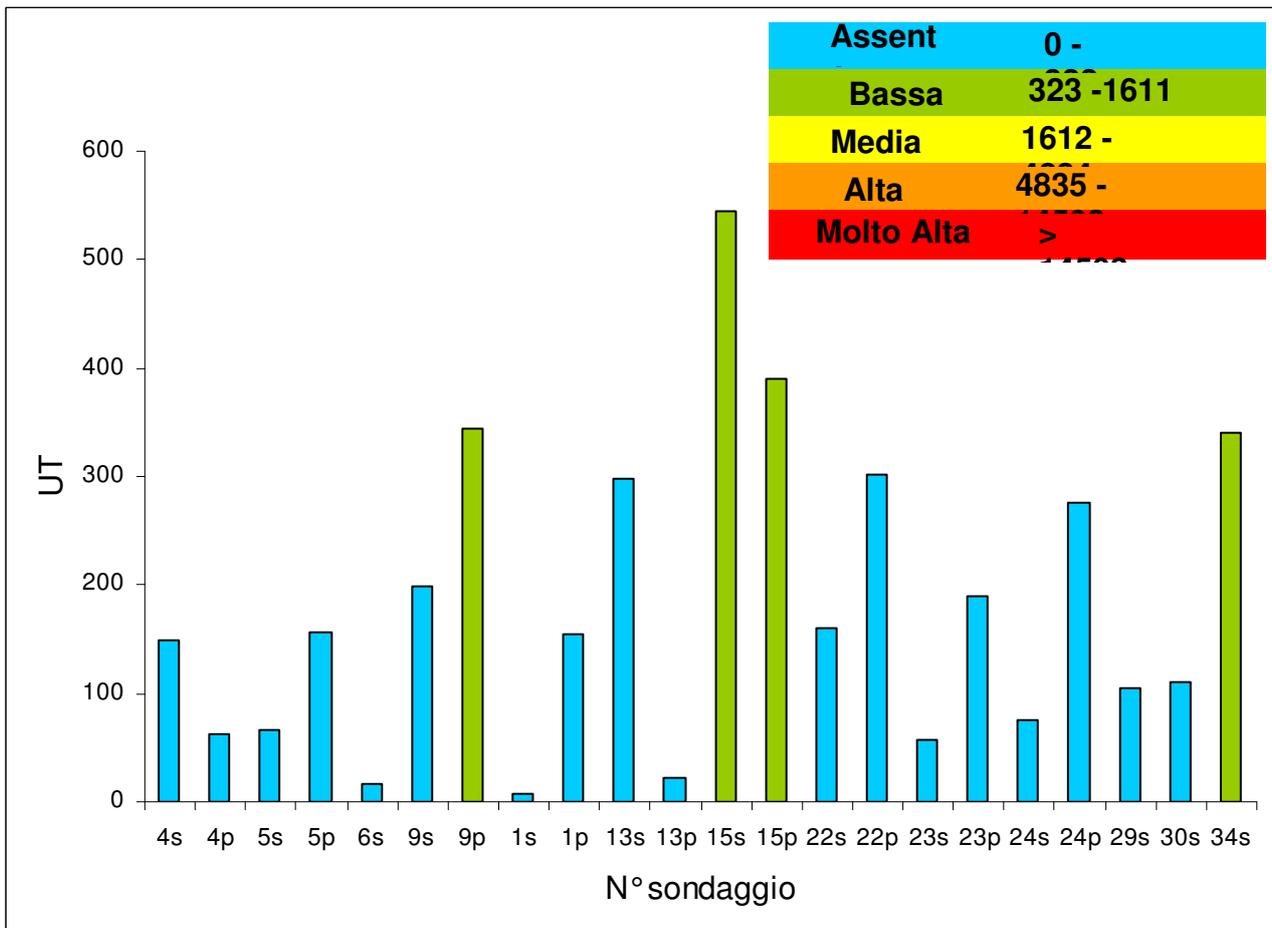


Fig.2 Risultati espressi in relazione alla scala di tossicità proposta per il SPT Microtox. In ascissa sono riportati i numeri dei sondaggi distinti in superficiali (s) e profondi (p).



Bibliografia

APAT (2004) Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati. Utilizzo di indicatori biologici ed ecotossicologici. RTI CTN_TES 1/2004.

ASTM (1990). Standard guide for conducting static 96-h toxicity tests with microalgae - E 1218-90, 573-583.

Azur Environmental (1994). Microtox® Acute toxicity Solid-Phase Test Procedure: 20pp.

Carr R.S. 1998. Marine and estuarine porewater toxicity testing. In: Wells P.G., Lee K. and Blaise C. editors. Microscale testing in aquatic toxicology: Advances, techniques, and practise. Boca Raton (FL): CRC Press. P. 523-538.

Carr R.S., Nipper M., Adams W.J., Berry W.J., Burton Jr G.A., Ho K., MacDonald D., Scroggins R. e Winger P.V. 2001. Summary of a SETAC technical workshop: Porewater toxicity testing: Biological, chemical, and ecological consideration with a review of methods and applications, and recommendations for future areas of research. Summary of the SETAC Workshop on Porewater Toxicity Testing: Biological, Chemical, and Ecological Consideration with a Review of Methods and Applications, and Recommendations for Future Areas of Research; 18-22 March 2000; Pensacola, FL. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). Pensacola, FL. 38p.

Galassi S. e Croce V. (2000). Test acuto con Daphtoxkit *F magna* per la valutazione della tossicità di un effluente industriale e l'individuazione dei composti tossici. *Biologia Ambientale*, 14 (2): 21-28.

IRSA-CNR (2003). Metodi analitici per le acque. *Quad. Ist. Ric. Acque*, 29/2003, 1003-1012 pp.

ISO International Organization for Standardization. (2006) Draft ISO 11348-3:1998: Water quality - Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of *Vibrio fischeri* (Luminescent bacteria test) - Part 3: Method using freeze-dried bacteria. www.iso.ch

Libralato G., Arizzi Novelli A., Losso C. and Volpi Ghirardini A. Ecotoxicological assessment of decontaminated sediments from industrial Venice channels with bioluminescent bacteria and bivalves. Port Management and Logistics, Portoroz, Slovenia, 18-19 Ottobre 2006 (platform presentation).

Sbrilli G., Limberti A., Caldini G. e A. Corsini (1998). Metodologia di saggio algale per il controllo dei corpi idrici e delle acque di scarico. ARPAT-CEDIF, Serie ricerche e Formazione, Quaderno n. 8. Firenze (Italia).

Sbrilli G. (2001). Prova di inibizione della crescita con l'alga marina unicellulare *Dunaliella tertiolecta*. Seminario di ecotossicologia: acque dolci e marine. ARPA Toscana - Unichim Milano (28-29 novembre 2001).



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

Volpi Ghirardini A. and Pantani C. (1996). Sediment toxicity assessment: further development of Microtox solid-phase bioassay procedure. Paper presented at the sixth SETAC-Europe Ann. Meeting, Taormina (Italy), 19-22 Maggio1996, p.218.

5. BANCA DATI

E' stata definita l'architettura del Sistema informativo territoriale necessario per acquisire i dati derivanti dall'esecuzione delle indagini di caratterizzazione.

Infatti, la gestione del complesso processo di bonifica di un sito inquinato, in accordo con quanto recita il D.M. 471/99, se prevede da un lato di sviluppare diverse fasi di lavoro (quali ad esempio: raccolta sistematica di tutte le informazioni inerenti il sito, analisi investigativa e conoscitiva del sito, attività ingegneristica per la bonifica del sito, certificazione), dall'altra, concentra sull'intero arco di lavoro, un congruo numero di informazioni diversificate la cui razionale gestione è fondamentale per la buona riuscita dell'intervento di bonifica.

Quindi, allo scopo di rappresentare e gestire le informazioni, nell'ambito della realizzazione del Piano di Caratterizzazione è stato progettato un Sistema Informativo (S.I.) che, integrando e correlando informazioni spaziali (geometriche), le mutue relazioni tra queste (topologia) e gli attributi ad esse associate, metterà a disposizione dell'utenza coinvolta uno strumento di analisi e di lettura del territorio oggetto dell'intervento.

La valenza del S.I. è quella di uno strumento del quale i soggetti interessati (Regione, Provincia, Comune, Ministero, ARTA e privati) potranno avvalersi per una visione unitaria del sito stesso, realizzando così economie di progetto particolarmente significative per i propri compiti; nel caso specifico il S.I. sarà reso operativo presso la sede dell'ARTA e copia della banca dati sarà fornita su supporto informatico alla Regione Abruzzo.

Obiettivi

Il Sistema Informativo si pone i seguenti obiettivi:

- facilitare la raccolta, gestione, elaborazione e restituzione dei dati già esistenti e di futura acquisizione relativi all'ambiente su cui insiste e alle aree che potrebbero essere state influenzate dalla attività condotte;
- realizzare uno strumento a supporto della verifica dello stato dei lavori, a partire dalla fase di caratterizzazione;
- facilitare la raccolta, gestione ed elaborazione dei dati di monitoraggio, per il sito inquinato in esame e per l'ambiente da questo influenzato.

Dati di base del Sistema e metodologie di trattamento

Gli elementi che compongono l'insieme delle conoscenze raccolte e gestite dal S.I. sono:

- Descrizione generale del sito e dell'area vasta (circostante);
- Mappatura delle attività ricadenti nella perimetrazione;
- Localizzazione delle sorgenti potenziali di contaminazione, quali ad esempio:
 - Discariche;
 - Cumuli di rifiuti;

- Scarichi,
 - Sostanze inquinanti:
 - Concentrazione nel suolo e sottosuolo;
 - Concentrazione nelle acque superficiali e sotterranee;
 - Qualità chimica e biologica delle matrici ambientali:
 - Derivanti da analisi pregresse;
 - Derivanti dal Piano di Caratterizzazione;
 - Raccolta dei documenti rilevanti preesistenti all'intervento relativi al sito;
- Il SI potrà successivamente essere implementato con gli interventi realizzati di bonifica, o in alternativa, di messa in sicurezza permanente.

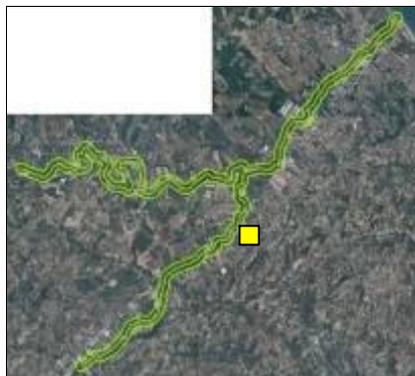
Descrizione del sistema

Le funzioni che il S.I. intende mettere a disposizione dell'utenza sono:

- Validazione ed archiviazione dei dati derivanti dall'attività di caratterizzazione e monitoraggio:
 - dati cartografici (topografia, geologia, stratigrafia, ortofocarte, eccetera); idrologici;
 - Sondaggi, piezometri, pozzi e trincee (logs stratigrafici, caratteristiche tecniche, foto eccetera);
 - Qualità delle acque sotterranee;
 - Acque superficiali, (analisi chimiche complete degli attributi descrittivi);
 - Suolo e sottosuolo (analisi chimiche complete degli attributi descrittivi);
 - Sedimenti fluviali, (analisi chimiche complete degli attributi descrittivi);
 - Sedimenti marini, (analisi chimiche complete degli attributi descrittivi);
 - Rifiuti.
- Identificazione delle matrici contaminate e mappatura della contaminazione (definizione geometrica, quantitativa e qualitativa ecc.);
- 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.

Di seguito è riportato un esempio di scheda descrittiva delle trincee.

Committente ARTA Opera PdC SIN Saline-Alento Comune Cappelle sul Tavo Fiume Tavo	Trincea S_TR25			Data 19/09/07
	Coordinate			Profondità m
	N 42° 28'21.8"	E 14°05'42.1"	Acc. m	



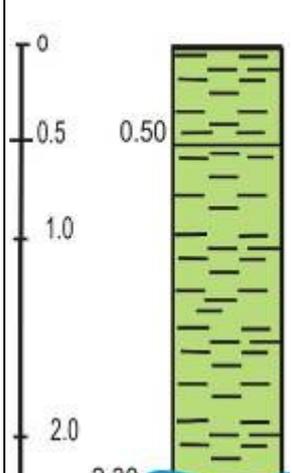
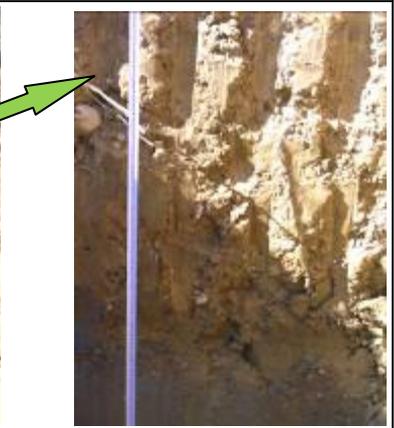
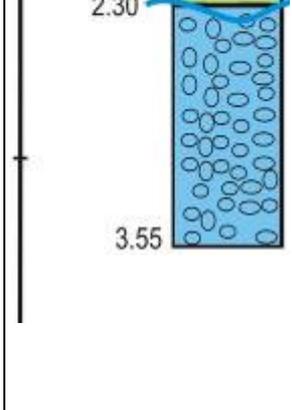
	PRELIEVO CAMPIONI	PRESENZA RIFIUTI		FOTO	
	STR25 (0.50m)				
	STR25 (2.0m)				

Foto dello scavo S_TR25.

Descrizione stratigrafica

(0.00 m – 0.50 m)

Limo sabbioso incoerente, di colore marroncino interessato da vegetazione.

(0.50 m – 2.30 m)

Limo sabbioso incoerente dal colore giallo pallido, con ciottoli sporadici; a tratti si distingue un aumento della frazione argillosa con colore marrone scuro.

(2.30 m – 3.55 m)

Ghiaie eterometriche, caotiche in matrice sabbiosa. Le ghiaie, con dimensioni dei ciottoli si presentano con discreto grado di arrotondamento e media sfericità.

Alla base sono presenti sabbie fini di con sfumature azzurrognole; a tratti si riscontra la presenza di una frazione argillosa.

Fig.1 Esempio di scheda stratigrafica di una trincea.

Hardware

L'hardware individuato per la realizzazione del SI è quello idoneo a supportare il sistema scelto, in ottemperanza agli standard utilizzati.

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.

Software

Il software ritenuto più idoneo per la realizzazione del SI, e che rispetta gli standard già in uso presso l'ARTA è ArcGIS della ESRI Italia.

In generale la tecnologia della ESRI consente di supportare una gamma eterogenea di Sistemi Operativi (Windows, UNIX, Linux), la componente spaziale nei database Access DB2, Informix, Oracle, e SqlServer, gli ambienti di sviluppo supportano OLE/COM, Java, .NET le architetture client/server, Internet/Intranet, wireless, web service.

L'architettura di ArcGIS consente di distribuire la funzionalità GIS ovunque sia necessario nei desktop, nei server, nei servizi Web o nei dispositivi portatili. Questa architettura, unita al geodatabase, fornisce gli strumenti per assemblare sistemi informativi geografici intelligenti.

CONCLUSIONI

Il presente documento redatto ai sensi del D.M. 471/1999, e di quello proposto da APAT (*Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale Fiumi Saline ed Alento*), riporta i risultati delle indagini previste per la prima fase di studio del Sito di Interesse Nazionale Fiumi Saline e Alento in attuazione del “Progetto Speciale SIN Fiumi Saline e Alento”, approvato dalla Regione Abruzzo con Determina n. DN3/25 del 28/02/07 del Dirigente del Servizio Gestione Rifiuti della Direzione Parchi Territorio Ambiente Energia e con Delibera del Direttore Generale ARTA n. 46 del 9/03/07.

Per una corretta valutazione dei risultati delle indagini è stata elaborata una cartografia tematica volta ad identificare delle macroaree che rispondono ai seguenti criteri:

- ✓ localizzazione geografica
- ✓ tipologia di produzione
- ✓ attuale utilizzo prevalente
- ✓ destinazione d’uso.

Le macroaree individuano le zone passibili di contaminazione passiva e quelle che, al contrario, potrebbero avere o aver avuto un ruolo attivo nella contaminazione del Sito in oggetto.

Il Progetto, approvato dalla Regione Abruzzo, è stato ampliato effettuando:

- n.218 trincee contro le n.178 previste;
- n. 15 sondaggi profondi spinti fino ad una profondità di -25 m per il F. Saline, e n. 8 sondaggi spinti fino ad una profondità di -15 m nel F. Alento, contro i -10 m previsti;

Ciò ha comportato che anche il numero dei campioni prelevati sia aumentato e precisamente:

- n. 290 campioni di acque superficiali e sotterranee contro i 260 previsti;
- n. 480 campioni di terreno e sedimenti fluviali,

per le aree marino-costiere sono state eseguite le indagini secondo quanto indicato nel PdC dell’ICRAM, vale a dire:

- n. 91 sondaggi;

del prelievo di:

- n. 331 campioni di sedimenti marini.

Inoltre, in applicazione della Proposta di caratterizzazione dei sedimenti fluviali dell’APAT, sono stati effettuati i saggi tossicità acuta: Microtox® con batteri luminescenti *Vibrio fischeri* e crostacei d’acqua dolce *Daphnia magna*, su tutti i punti dei transetti ricadenti entro l’alveo dei fiumi e in punti a monte del sito, ritenuti potenziali bianchi di riferimento. I risultati per il F.Alento evidenziano che di tutti punti di monitoraggio, solo la stazione ATT6-A presenta delle criticità, mentre nel F. Saline la maggior parte dei campioni analizzati (6 su 11) mostra assenza di tossicità acuta, mentre gli altri mostrano una percentuale di effetto che esprime una tossicità debole.

I risultati ottenuti dai saggi di tossicità effettuati sui sedimenti marini prelevati nell’area marino-costiera prospiciente il sito di bonifica di interesse nazionale del fiume Saline indicano una bassa tossicità per il sondaggio posto in corrispondenza della foce (n.15) e un risultato degno di attenzione per il sondaggio 34 (punto più esterno tra sedimenti analizzati dal punto di vista ecotossicologico).

I risultati ottenuti nell’area marino-costiera del F.Alento non evidenziano nessuna tossicità, ma solo fenomeni di ormesi di scarsa entità.

Le numerose indagini attuate confermano la presenza di rifiuti interrati, nelle coltri alluvionali di entrambe le aste fluviali. Inoltre, le analisi chimiche eseguite hanno permesso di rilevare la diffusione di PCB e Diossine nei terreni, nei sedimenti fluviali e marini, ed il rinvenimento in concentrazione superiore ai limiti tabellari, in aree ristrette di: piombo, zinco, idrocarburi e solventi. La campagna di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee ha infine consentito di appurare la presenza di numerosi inquinanti tra i cui: solfati, manganese, nichel e solventi (1,2 dicloropropano, tricloroetilene).

In conclusione il quadro ambientale che emerge dalle indagini sul SIN Fiumi Saline e Alento, se da un lato consente alle Amministrazioni locali di porre in atto, le opportune attività di competenza ai fini della bonifica, quali rimozione dei rifiuti e del terreno contaminato o il loro trattamento “in situ”, dall’altro lascia ancora aperti numerosi aspetti problematici per i quali si ritiene necessario procedere ad ulteriori approfondimenti, da attuare contestualmente alle operazioni di bonifica.

In particolare si ritiene indispensabile procedere alla seconda fase di monitoraggio (prevista dal PdC e dal Progetto speciale) delle acque superficiali e sotterranee per ulteriori due anni integrandola con un ulteriore controllo dei sedimenti fluviali e di quelli marini risultati contaminati, per meglio circoscrivere e caratterizzare le aree contaminate.

Allegati

MATERIALE CARTOGRAFICO RELATIVO A:

1. ZONAZIONE DEI RIFIUTI INTERRATI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. ALENTO IN SCALA 1:10000;
2. SEZIONE STRATIGRAFICA DEL F. ALENTO;
3. BANCA DATI- SCHEDE STRATIGRAFICHE DEI SONDAGGI E DELLE TRINCEE DEL F. ALENTO E DEL F. SALINE;
4. DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DELLE DIOSSINE ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. ALENTO IN SCALA 1:15000
5. DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DEI PCB A 0,3 – 0,5 m ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. ALENTO IN SCALA 1:20000;
6. DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DEI PCB A 2 m ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. ALENTO IN SCALA 1:20000;
7. ZONAZIONE DEI RIFIUTI INTERRATI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. SALINE IN SCALA 1:20000;
8. SEZIONI STRATIGRAFICHE NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. SALINE;
9. DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DELLE DIOSSINE ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. SALINE IN SCALA 1:25000;
10. DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DEI PCB A 0,3 – 0,5 m P ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. SALINE IN SCALA 1:40000;
11. DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DEI PCB A 2 m ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SIN NEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. SALINE IN SCALA 1:40000.

