

Monitoraggio Lago del Pertusillo

luglio 2011 – agosto 2012



Dottoressa Claudia Mancusi A.R.P.A.B.- Dipartimento Provinciale di Potenza –
Ufficio Laboratorio Strumentale

Dottoressa Domenica Maria Sabia A.R.P.A.B - Dipartimento Provinciale di Potenza
Ufficio Suolo e Rifiuti

1. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO

Il Lago del Pertusillo è un lago artificiale situato nel territorio dei comuni di Grumento Nova, Montemurro e Spinoso ed è stato realizzato tra il 1957 e il 1963, a sbarramento del fiume Agri, con i fondi della Cassa del Mezzogiorno che concesse all'Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione e la Trasformazione fondiaria in Puglia, Lucania ed Irpinia (EIPLI) l'esecuzione dei lavori.

Il lago occupa una superficie di 75 chilometri quadrati, lo sbarramento ad arco gravità è lungo 340 metri ed alto 90 metri; la quota di massimo invaso si trova a 532 metri di altitudine sul livello del mare, la sua capienza massima è di 152 milioni di metri cubi d'acqua; La sua realizzazione ha dato vita ad un invaso in grado di rispondere ad un uso plurimo delle risorse idriche, quali lo sfruttamento dell'energia idroelettrica, l'irrigazione di oltre trentacinquemila ettari di terreno tra Basilicata e Puglia e la produzione di acqua potabile.

“Il bacino è costituito da rocce sedimentarie prevalentemente carbonatiche e in subordine da formazioni detritiche quali marne ed arenaria”. [Capozza, 1963]

Il lago del Pertusillo è un S.I.C. "Sito di Interesse Comunitario" (IT9210143 "Lago del Pertusillo") della Rete Natura 2000 nata in seguito alla emanazione da parte dell'Unione della "Direttiva 92/43/CEE detta "Habitat" e della Direttiva 2009/147/CE (ex) detta "Uccelli" (recepte in Italia rispettivamente dal DPR n.357 del 1997, modificato successivamente dal DPR n.120 del 12 marzo 2003, e dalla legge 157/92)".

“Gran parte del territorio S.I.C. è caratterizzato da querceti caducifoglie cui specie dominanti sono *Quercus cerris* e *Q. frainetto*, principalmente diffusi nelle proprietà pubbliche di Bosco Maglie, sulla sponda sud del lago e del Bosco dell' Aspro sulla sponda nord.

Lungo i torrenti che sfociano nel lago e nelle zone limitrofe alle aste fluviali, si rinvengono lembi di vegetazione arborea a *Populus* sp. e *Salix* sp.: questi ambienti rivestono un ruolo ecologico molto importante poiché rappresentano l'habitat di numerose specie animali inserite come prioritarie negli allegati della Direttiva Habitat, ad esempio la lontra, il lupo e alcuni anfibi .

Interessante anche la funzione di corridoio ecologico che queste aree ripariali svolgono sia come habitat che come aree di connessione tra habitat aree agricole, pascoli e boschi.

Nell'area del S.I.C. ricadente nel comune di Grumento Nova sono presenti aziende agricole che praticano un' agricoltura di tipo intensivo, mentre lungo il versante del comune di Montemurro sono presenti numerosi terreni ex coltivi che vengono utilizzati a pascolo.

Tale lago inoltre presenta ampie variazioni di livello idrico con forti riduzioni dello stesso nel periodo siccitoso estivo e soprattutto nelle annate scarsamente piovose, questo comporta

l'impossibilità d'insediamento da parte della vegetazione acquatica caratteristica di questa tipologia di Habitat.

Le sponde del lago sono colonizzate, nel periodo in cui il livello del lago scende, da una vegetazione nitrofila sfruttata dal pascolo.

L'intera superficie del S.I.C. ricade nell'area di "vulnerabilità all'inquinamento da nitrati di origine agricola" della Regione Basilicata, infatti l'agricoltura intensiva praticata nei paesi limitrofi al lago, fa uso intensivo di tali fertilizzanti". [NATURA 2000 FORMULARIO STANDARD - SIC IT 9210143 LAGO PERTUSILLO].

2. OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio proposte con il progetto "Valutazione dello stato ecologico del lago del Pertusillo" sono state elaborate sulla base dei risultati delle indagini avviate dall'ARPAB nel luglio 2010, a seguito del fenomeno di fioritura algale e di moria dei pesci che hanno interessato il Lago del Pertusillo

Il monitoraggio si propone i seguenti obiettivi:

- monitoraggio dello stato di qualità dell'ecosistema lacustre (determinazione parametri biologici, chimico-fisici)
- studio della dinamica delle specie fitoplanctoniche con particolare attenzione alla presenza delle alghe potenzialmente tossiche , mediante una convenzione con l'Istituto Superiore di Sanità (I.S.S.)
- studio degli eventuali fenomeni di bioaccumulo nelle specie ittiche, mediante una convenzione con l'Istituto Zooprofilattico di Puglia e Basilicata (I.Z.S.)

3. CAMPIONAMENTO E METODI

Le stazioni di campionamento sono state individuate sin dal 2010 con l'obiettivo di ottenere la massima rappresentatività del corpo idrico tenendo conto sia della morfologia del lago che dell'apporto dei maggiori immissari (fiume Agri e torrente Maglie), e dei loro eventuali contributi sulla qualità delle acque dell'invaso.

A partire dal luglio 2011 il monitoraggio ha subito un'ulteriore modifica a seguito dell'approvazione da parte della regione del progetto "Valutazione dello stato ecologico del lago del Pertusillo", che prevede la verifica dello stato di qualità dell'ecosistema lacustre ed il monitoraggio della presenza / assenza di alghe potenzialmente tossiche.

I campionamenti sono stati eseguiti con frequenza pressochè mensile in sette stazioni: due in più , rispetto a quelle individuate nel maggio 2010 e campionate sino a giugno 2011.

Per ogni stazione di campionamento sono stati eseguiti prelievi a tre diverse profondità:

- superficiale (a -0.5 m dalla superficie);
- zona eufotica (al limite inferiore della zona eufotica);
- fondo (a circa 2m.dal fondo).

Complessivamente sono stati eseguiti 10 campionamenti di cui 4 nel 2011 (nei mesi di luglio, settembre, ottobre, novembre) e 6 nel 2012 (nei mesi di marzo, aprile, maggio, giugno, luglio e agosto), analizzando così nel periodo luglio 2011 – agosto 2012 un totale di 210 campioni.

Monitoraggio Lago del Pertusillo Maggio 2010 - Giugno 2011	Monitoraggio Lago del Pertusillo Progetto “Valutazione dello stato ecologico del lago del Pertusillo – Luglio 2011 – Agosto 2012	Profondità prelievi
Stazioni di campionamento	Stazioni di campionamento	
Innesto fiume Agri	Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale
		zona eufotica
		fondo
Isolotto	Stazione n.2 Isolotto	superficiale
		zona eufotica
		fondo
Sbarramento	Stazione n.3 Sbarramento	superficiale
		zona eufotica
		fondo
	Stazione n.4 Loc. Bosco dell’ Aspro	superficiale
		zona eufotica
		fondo
	Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale
		zona eufotica
		fondo
	Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale
		zona eufotica
		fondo
	Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale
		zona eufotica
		fondo
Casa diroccata		superficiale
		zona eufotica
		fondo
Pineta lago		superficiale
		zona eufotica
		fondo

Tab.1 Confronto fra le stazioni di campionamento del monitoraggio maggio 2010 – giugno 2011 e quelle del progetto “Valutazione dello stato ecologico del lago del Pertusillo” luglio 2011- agosto 2012.



Fig.1 Stazioni di campionamento Lago del Pertusillo

Ogni campione prelevato, utilizzando bottiglia Niskin, è stato identificato e registrato in modo da garantire un suo riconoscimento lungo tutto il processo analitico. I campioni d'acqua sono stati posti in contenitori idonei (bottiglie di vetro, polietilene), trasportati e conservati al buio a 4°C e successivamente analizzati in accordo con quanto previsto dai metodi normati di campionamento ed analisi in riferimento ai parametri stabiliti.

Ad ogni profondità di campionamento sono stati determinati i parametri riportati nelle seguenti tabelle, distinti in quelli misurati in situ e in quelli successivamente determinati in laboratorio.

<i>PARAMETRI</i>	<i>METODI</i>
Trasparenza	APAT CNR IRSA 2120 Man 29 2003
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Conducibilità	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Ossigeno disciolto	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003

Tab.2 Parametri determinati in situ

PARAMETRI	METODI
Carica batterica a 22°C	APAT CNR IRSA 7050 Man 29 2003
Carica batterica a 36°C	APAT CNR IRSA 7050 Man 29 2003
Coliformi totali	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003
Coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003
Enterococchi intestinali	APAT CNR IRSA 7040 C Man 29 2003
Escherichia coli	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003
Test di tossicità con Daphnia magna	APAT CNR IRSA 8020 Man 29 2003
Microcystine	IMMUNOENZIMATICA – METODO ELISA
Fitoplancton	METODO DI UTERMÖHL

Tab.3 Parametri microbiologici , eco tossicologici e biologici determinati in laboratorio.

PARAMETRI	METODI	PARAMETRI i	METODI
Antimonio	EPA 200.8 1994	1,2- Dibromoetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Arsenico	EPA 200.8 1994	Naftalene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Bario	EPA 200.8 1994	Fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Boro	EPA 200.8 1994	Antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Cadmio	EPA 200.8 1994	Benzo(a)antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Cromo totale	EPA 200.8 1994	Benzo(a)pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Mercurio	EPA 200.8 1994	Beno(b)fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Nichel	EPA 200.8 1994	Benzo(K)fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Piombo	EPA 200.8 1994	Benzo(g,h,i)perlene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007

PARAMETRI	METODI	PARAMETRI i	METODI
Selenio	EPA 200.8 1994	Crisene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Vanadio	EPA 200.8 1994	Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Indenopirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Clorobenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007
Etilbenzene	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003	2 -Clorofenolo	APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003
Stirene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	2,4 -Diclorofenolo	APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	2,4,6 -Triclorofenolo	APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003
Para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Pentaclorofenolo	APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003
Clorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Idrocarburi	UNI EN ISO 9377 - 2
Triclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Azoto totale	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
Tricloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Azoto nitrico	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Tetracloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Esaclorobutadiene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003
Cloruro di Vinile	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Fosforo totale	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
1,2 -Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Ortofosfati	APAT CNR IRSA 4110 A1 Man 29 2003
1,1- Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Carbonio organico totale	APAT CNR IRSA 5040 Manuale 29/2003

PARAMETRI	METODI	PARAMETRI i	METODI
1,2- Dicloropropano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	COD	MI 001
1,1 -Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	BOD5	APAT CNR IRSA 5120 A
1,2- Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Alcalinità totale	APAT CNR IRSA 2010 B
1,1,2- Tricloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Calcio	APAT CNR IRSA 3030 Manuale 29/2003
1,2,3 -Tricloropropano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Potassio	APAT CNR IRSA 3030 Manuale 29/2003
1,1,2,2-,Tetracloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Magnesio	APAT CNR IRSA 3030 Manuale 29/2003
Bromoformio	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Sodio	APAT CNR IRSA 3030 Manuale 29/2003
Dibromoclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Solfati	APAT CNR IRSA 4020 Manuale 29/2003
Bromodiclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	Antiparassitari	EPA 3510C 1996 + EPA 8081B 2007

Tab.4 Parametri chimici determinati in laboratorio.

Oltre al campionamento della matrice acqua al fine di effettuare una indagine completa si è ritenuto necessario indagare la matrice sedimenti nelle stazioni:

- Innesto Agri,
- Loc. Bosco dell'Aspro,
- Masseria Crisci,
- Loc. Bocca di Maglie,
- Casa Diroccata,
- Loc. Costa Rainaldi

I punti di campionamento sono stati scelti cercando, lì dove è stato possibile la corrispondenza con alcune delle stazioni utilizzate per il campionamento delle acque, altri in corrispondenza dell'immissione dei vari affluenti del lago.

3.1 PARAMETRI DETERMINATI SULLA MATRICE SEDIMENTO SONO:

PARAMETRI	METODI
Metalli	EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 A 2007
Idrocarburi Policiclici Aromatici	EPA 3545° 2007+ EPA 8270D 2007
Idrocarburi C>12	ISO 16703/4
Idrocarburi C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003

Tab.5 Parametri determinati sulla matrice sedimenti.

4. RISULTATI ED ELABORAZIONI

4.1 Analisi termica acqua lago del Pertusillo

		luglio2011	settembre2011	ottobre2011	novembre2011	marzo2012	aprile2012	maggio2012	giugno2012	luglio2012	agosto2012
Stazione di campionamento		TEMPERATURA °C									
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	26,4	25,6	16,8	12,7	12,9	11,8	18,9	28,8	24,6	27,7
	zona eufotica	26,0	24,8	18,3	12,8	12,7	13,7	18,3	28,0	25,4	27,3
	fondo	22,5	24,4	17,9	11,6	11,9	12,0	18,1	27,3	24,5	26,5
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	28,0	25,4		13,4	12,0	12,0	19,2	26,7	24,7	26,9
	zona eufotica	26,5	24,9		13,4	12,2	12,0	18,8	26,3	24,9	26,6
	fondo	16,8	24,0		12,9	10,6	10,9	14,3	19,2	19,2	23,0
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	27,0	24,4	18,2	14,3	11,3	13,4	19,6	27,3	25,1	24,7
	zona eufotica	21,2	24,1	18,2	13,4	10,9	13,0	19,4	25,4	24,7	23,7
	fondo	16,0	24,0	17,9	13,2	7,6	9,0	12,7	14,6	13,6	10,9
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	26,9	24,7	18,2	13,8	12,0	12,1	19,0	27,9	25,1	28,8
	zona eufotica	26,4	24,4	18,7	13,5	12,6	12,6	19,9	27,5	26,5	28,0
	fondo	19,5	20,7	18,9	13,3	10,8	11,9	17,9	22,8	25,8	26,7
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	27,9	24,1		13,4	11,1	13,1	17,6	27,7	24,1	25,2
	zona eufotica	27,0	24,1		13,9	10,8	12,6	17,9	26,6	25,0	24,9
	fondo	19,1	22,0		13,7	9,2	11,6	16,2	19,4	19,7	22,6
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	26,9	24,7	18,1	14,2	12,3	12,1	15,8	22,8	24,9	27,3
	zona eufotica	26,1	24,4	18,7	13,7	12,5	12,5	16,1	26,2	25,2	26,7
	fondo	17,3	22,3	18,2	13,4	12,0	11,5	15,3	18,7	21,6	24,9
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	29,5	24,8		13,6	11,5	13,2	18,8	27,6	24,9	25,1
	zona eufotica	27,2	24,3		13,7	10,8	12,6	18,5	27,7	24,8	25,6
	fondo	18,2	24,6		13,5	10,1	12,4	16,4	18,7	24,0	25,3

Tab.6 Analisi termica acqua lago del Pertusillo.

Analisi termica acqua lago del Pertusillo
luglio 2011 - agosto 2012

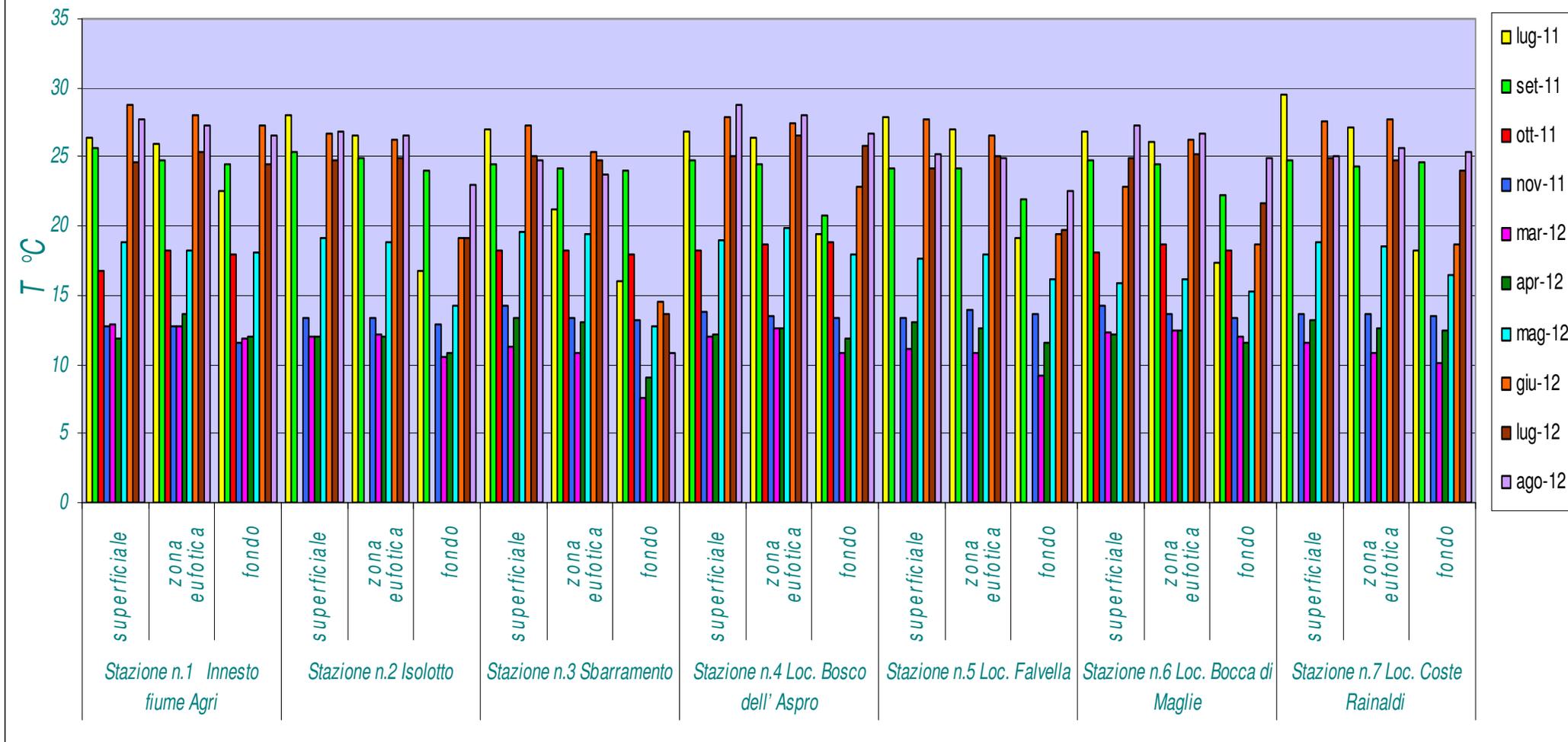
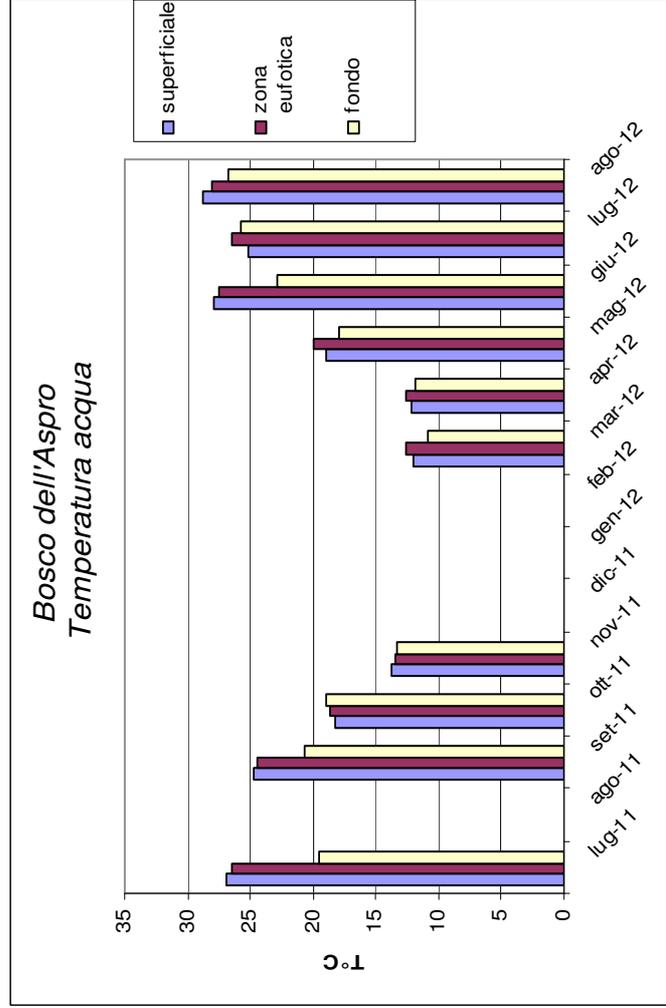
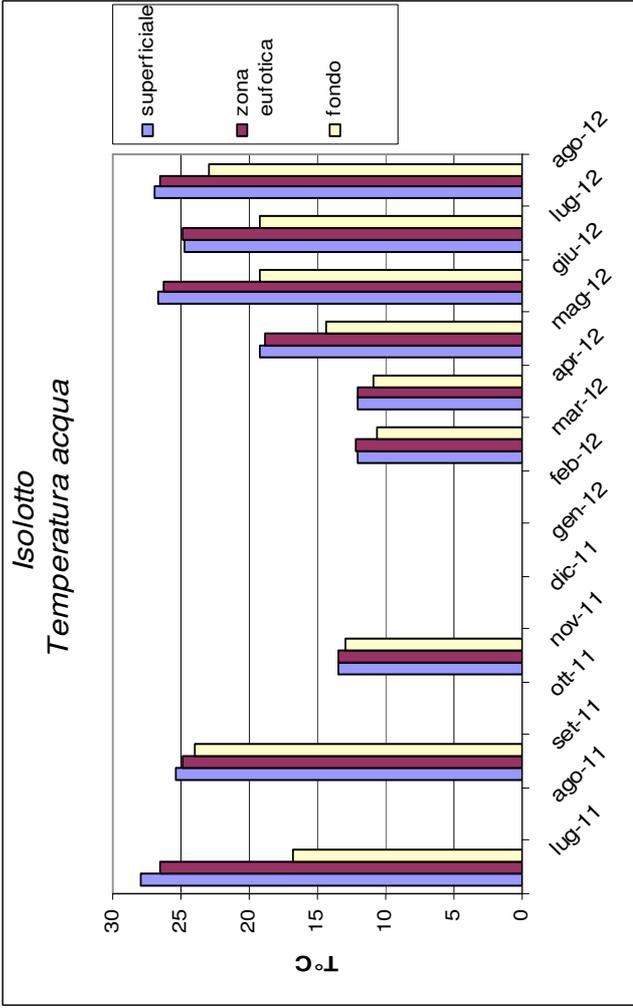
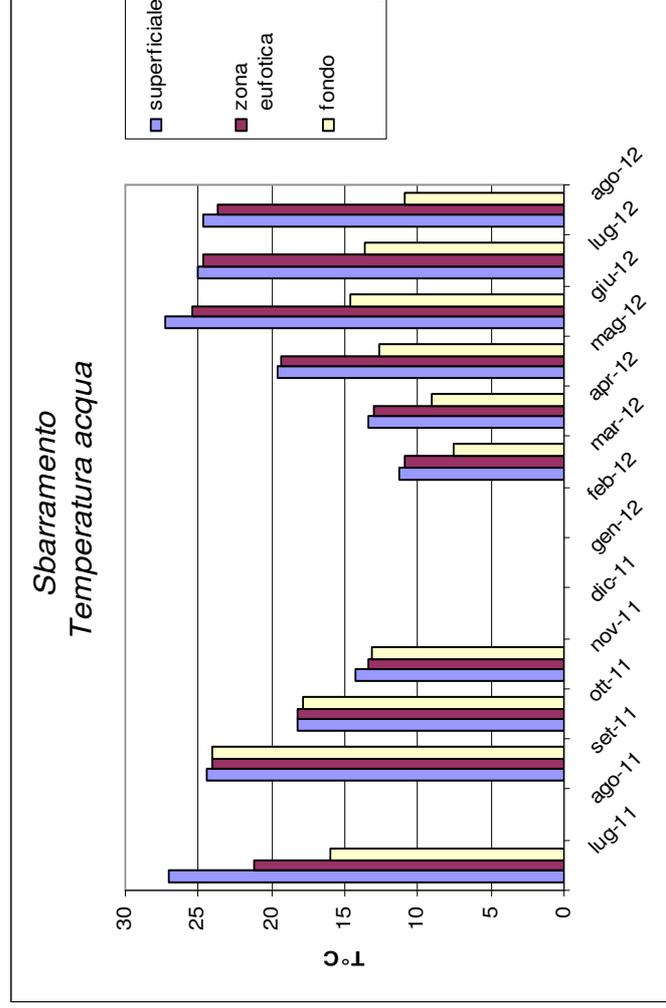
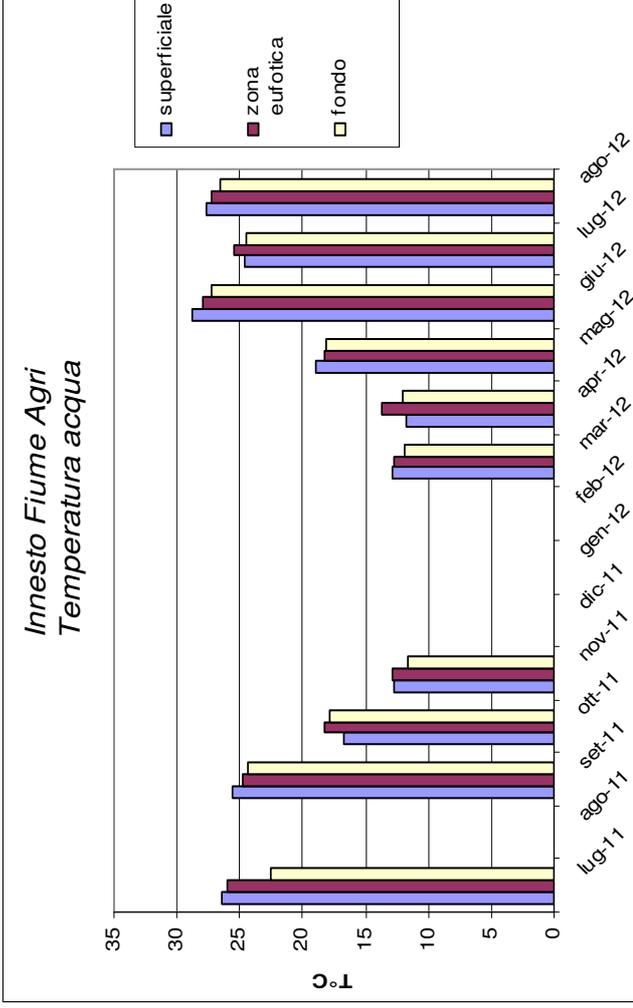


Grafico 1 Analisi termica acqua lago del Pertusillo.



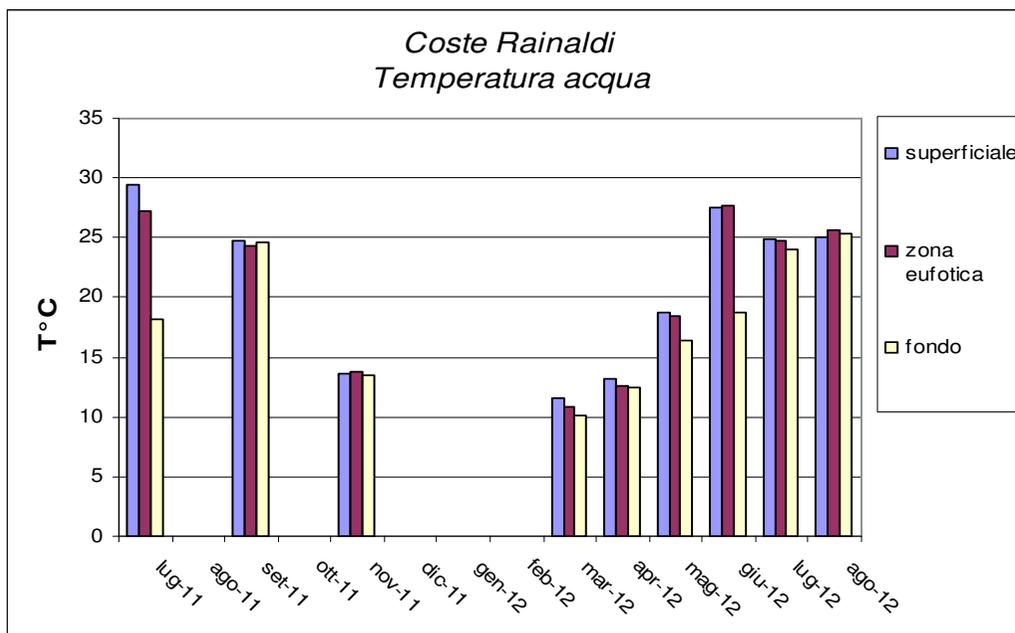
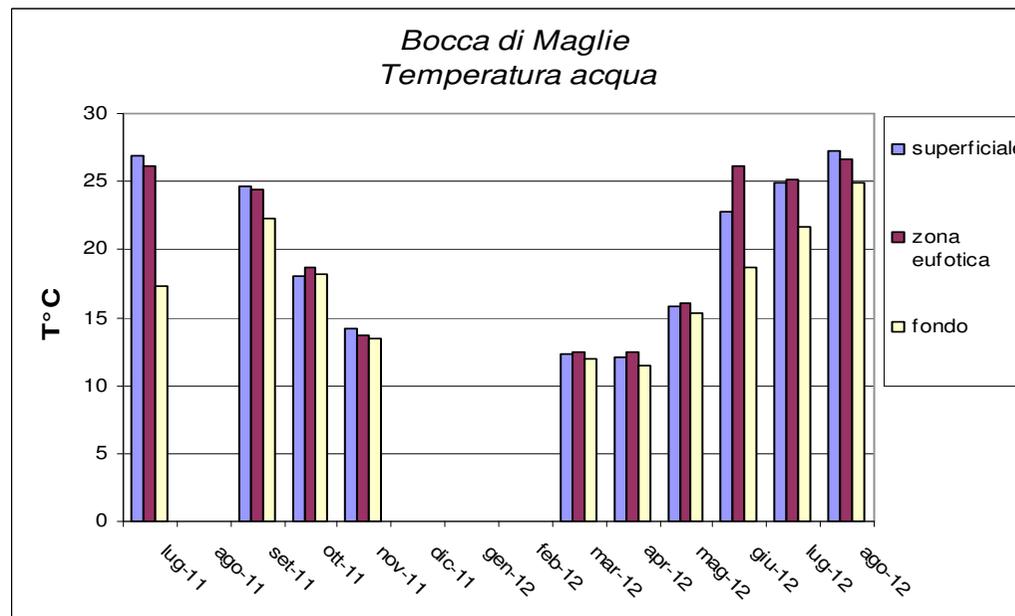
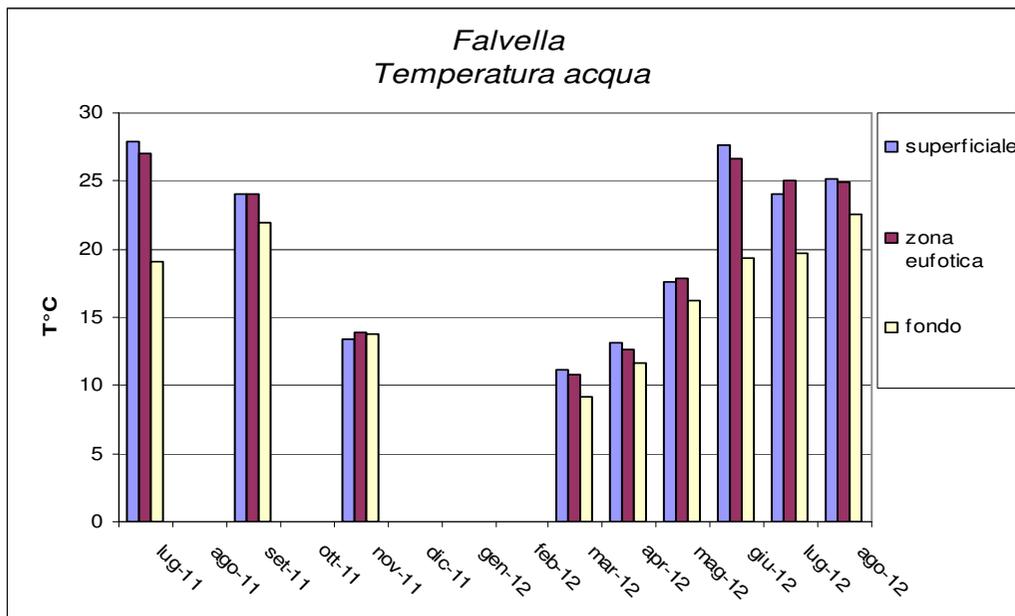


Grafico 2 Analisi termica acqua lago del Pertusillo delle sette stazioni di campionamento.

Dall'esame dei profili verticali della temperatura (*Tab.6*) si può osservare che nei mesi di marzo e aprile la stratificazione termica non è molto pronunciata: infatti in questi periodi si succedono fasi temporali durante le quali la temperatura aumenta per effetto della radiazione solare ed altre nelle quali la quantità di calore viene distribuita negli strati sottostanti per effetto di agenti meccanici (vento) che non trovano resistenza termica al mescolamento.

Da maggio ad agosto si registra la stratificazione termica dell'invaso e nel punto più rappresentativo (presenta la maggiore profondità) stazione n°3 Sbarramento", si registra fra la zona superficiale e il fondo un gradiente massimo di 14 °C nel mese di agosto.

Il periodo di più spiccato raffreddamento del lago ha inizio in ottobre e la diminuzione della temperatura procede fino all'inverno, dove si ha il rimescolamento completo dell'acqua lacustre. Tale andamento viene riscontrato in tutti i punti di campionamento anche se con gradienti di temperatura meno pronunciati nei punti di campionamento che presentano una profondità minore.

4.2 CHIMISMO DELLE ACQUE DEL LAGO DEL PERTUSILLO

In conformità a quanto sia possibile prevedere dalla geologia del lago (*Il bacino è costituito da rocce sedimentarie prevalentemente carbonatiche e in subordine da formazioni detritiche quali marne ed arenaria. [Capozza, 1963] , dallo spettro cationico (calcio, magnesio, potassio e sodio) si evidenzia che il calcio ed il magnesio sono gli elementi cationici principali.*

Dallo spettro anionico gli elementi predominanti sono i bicarbonati che determinano il pH leggermente basico del lago, mentre i solfati e i nitrati sono presenti con contenuti decisamente inferiori, così come è possibile riscontrare dalla tabella 8.

Stazione di campionamento		Calcio mg/l Media annuale	Calcio mg/l Max annuale	Magnesio mg/l Media annuale	Magnesio mg/l Max annuale	Potassio mg/l Media annuale	Potassio mg/l Max annuale	Sodio mg/l Media annuale	Sodio mg/l Max annuale
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	46	63	12	13	2	4	10	12
	zona eufotica	48	65	12	13	2	2	9	11
	fondo	50	68	12	12	2	3	10	13
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	46	63	11	12	2	2	9	11
	zona eufotica	48	62	11	13	2	2	9	11
	fondo	54	63	11	12	3	11	9	11
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	48	62	12	13	2	2	9	10
	zona eufotica	48	62	12	13	2	2	10	12
	fondo	51	61	12	13	2	2	10	11
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	46	62	11	13	2	2	9	10
	zona eufotica	45	62	11	12	2	2	9	10
	fondo	52	63	12	13	2	2	10	10
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	48	62	11	13	2	2	9	10
	zona eufotica	48	62	11	13	2	2	9	10
	fondo	55	63	11	13	2	3	9	10
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	47	63	11	12	2	2	9	11
	zona eufotica	48	62	11	12	2	2	9	10
	fondo	53	64	11	12	2	2	9	11
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	48	62	12	13	2	2	9	10
	zona eufotica	48	62	12	13	3	9	8	10
	fondo	50	62	11	13	3	9	9	10

Tab.7 Concentrazione media e massima delle specie cationiche registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

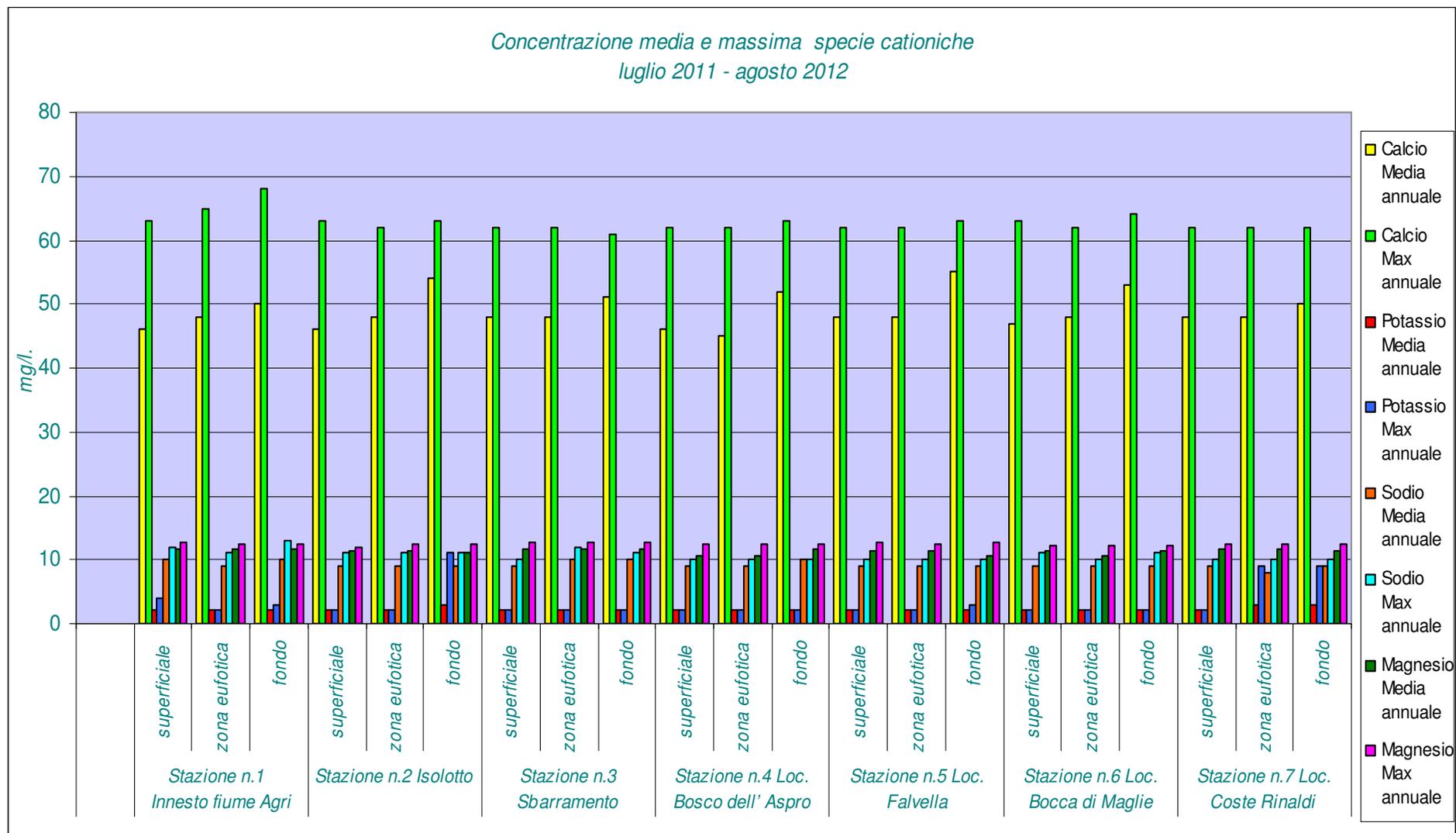


Grafico 3 Concentrazione media e massima delle specie cationiche registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012

Stazione di campionamento		Bicarbonati mg/l Media annuale	Bicarbonati mg/l Max annuale	Solfati mg/l Media annuale	Solfati mg/l Max annuale	Azoto Nitrico N/NO3 Media annuale mg/l	Azoto Nitrico N/NO3 Max annuale mg/l
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	215	345	13	15	0.03	0.06
	zona eufotica	217	329	14	16	0.03	0.07
	fondo	229	354	14	20	0.04	0.08
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	219	366	14	17	0.03	0.05
	zona eufotica	227	366	14	17	0.03	0.05
	fondo	237	351	14	16	0.03	0.06
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	224	354	14	16	0.03	0.05
	zona eufotica	223	329	14	17	0.03	0.05
	fondo	227	317	14	16	0.04	0.07
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	213	317	13	15	0.03	0.06
	zona eufotica	219	345	14	16	0.03	0.05
	fondo	229	366	14	17	0.03	0.08
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	206	329	14	16	0.03	0.05
	zona eufotica	216	329	26	121	0.03	0.05
	fondo	240	345	14	17	0.04	0.06
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	211	329	14	16	0.03	0.05
	zona eufotica	215	305	14	17	0.03	0.05
	fondo	234	305	13	16	0.03	0.07
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	217	329	14	15	0.03	0.05
	zona eufotica	219	329	14	16	0.03	0.05
	fondo	230	345	14	16	0.04	0.07

Tab.8 Concentrazione media e massima delle specie anioniche registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

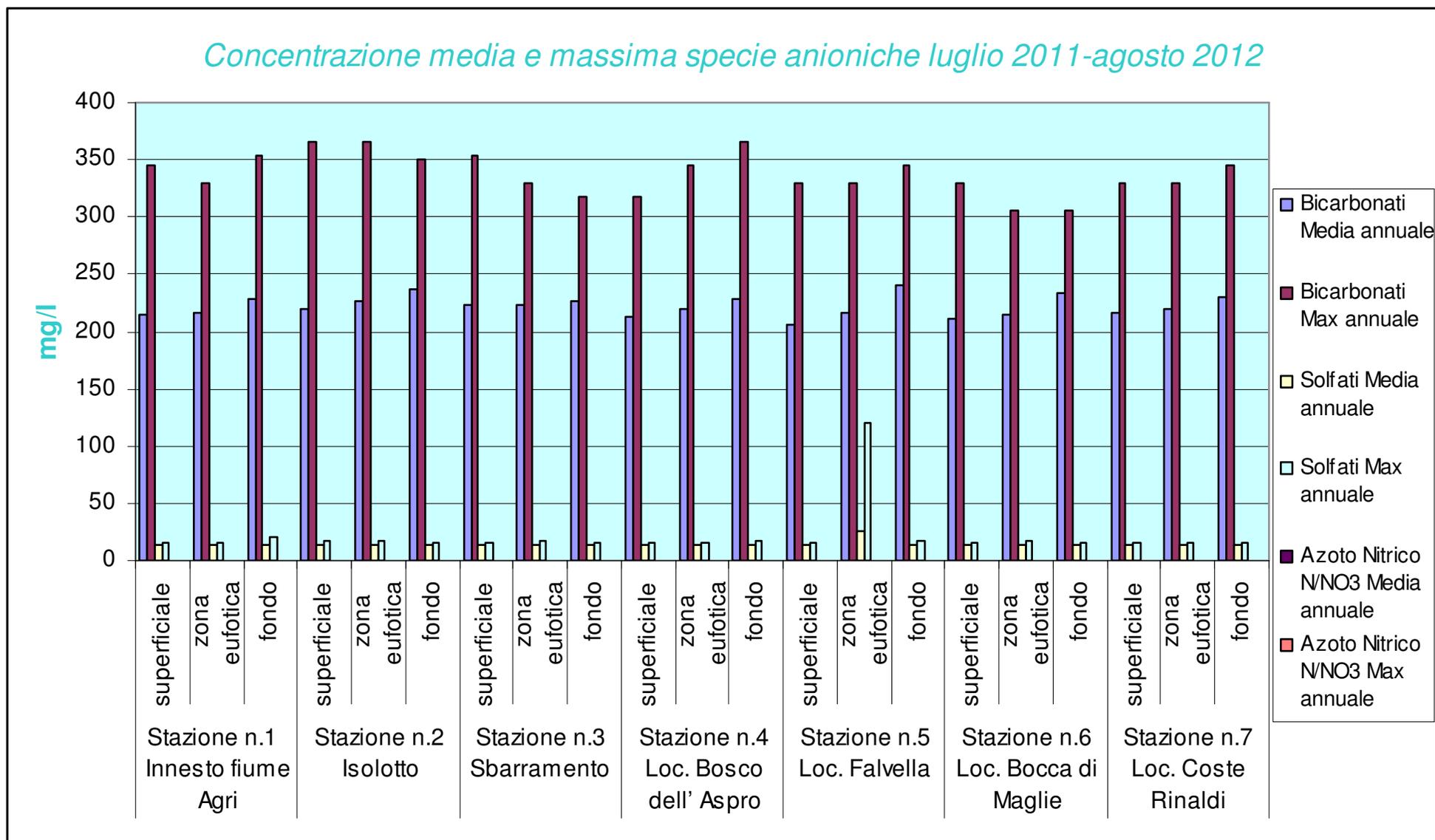


Grafico 4 Concentrazione media e massima delle specie anioniche registrate nel periodo luglio 2011-agosto 2012.

		luglio2011	settembre2011	ottobre2011	novembre2011	marzo2012	aprile2012	maggio2012	giugno2012	luglio2012	agosto2012
Stazione di campionamento		BICARBONATI mg/l									
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	183	165	244	232	225	232	232	195	98	345
	zona eufotica	189	165	232	238	238	238	244	195	104	329
	fondo	244	171	244	238	232	244	250	213	98	354
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	189	159		226	237	244	244	195	110	366
	zona eufotica	201	171		232	238	250	238	244	104	366
	fondo	256	244		238	237	244	232	195	132	351
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	183	171	238	244	238	238	232	244	98	354
	zona eufotica	195	183	226	238	244	238	232	244	98	329
	fondo	235	189	232	238	238	244	244	214	122	317
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	192	165	220	232	232	250	238	183	98	317
	zona eufotica	210	171	214	244	238	238	238	195	98	345
	fondo	259	183	220	238	238	244	226	214	98	366
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	189	116		244	225	214	244	195	98	329
	zona eufotica	198	165		231	237	250	244	195	98	329
	fondo	241	226		250	231	244	256	244	122	345
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	183	146	214	232	244	238	238	195	92	329
	zona eufotica	201	159	220	244	238	250	244	195	92	305
	fondo	256	226	214	238	244	232	262	244	122	305
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	195	153		244	231	244	244	214	98	329
	zona eufotica	198	165		244	238	238	244	214	104	329
	fondo	226	165		250	226	250	256	244	104	345

Tab.9 Concentrazioni dei bicarbonati registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

Concentrazione dei bicarbonati luglio 2011 - agosto 2012

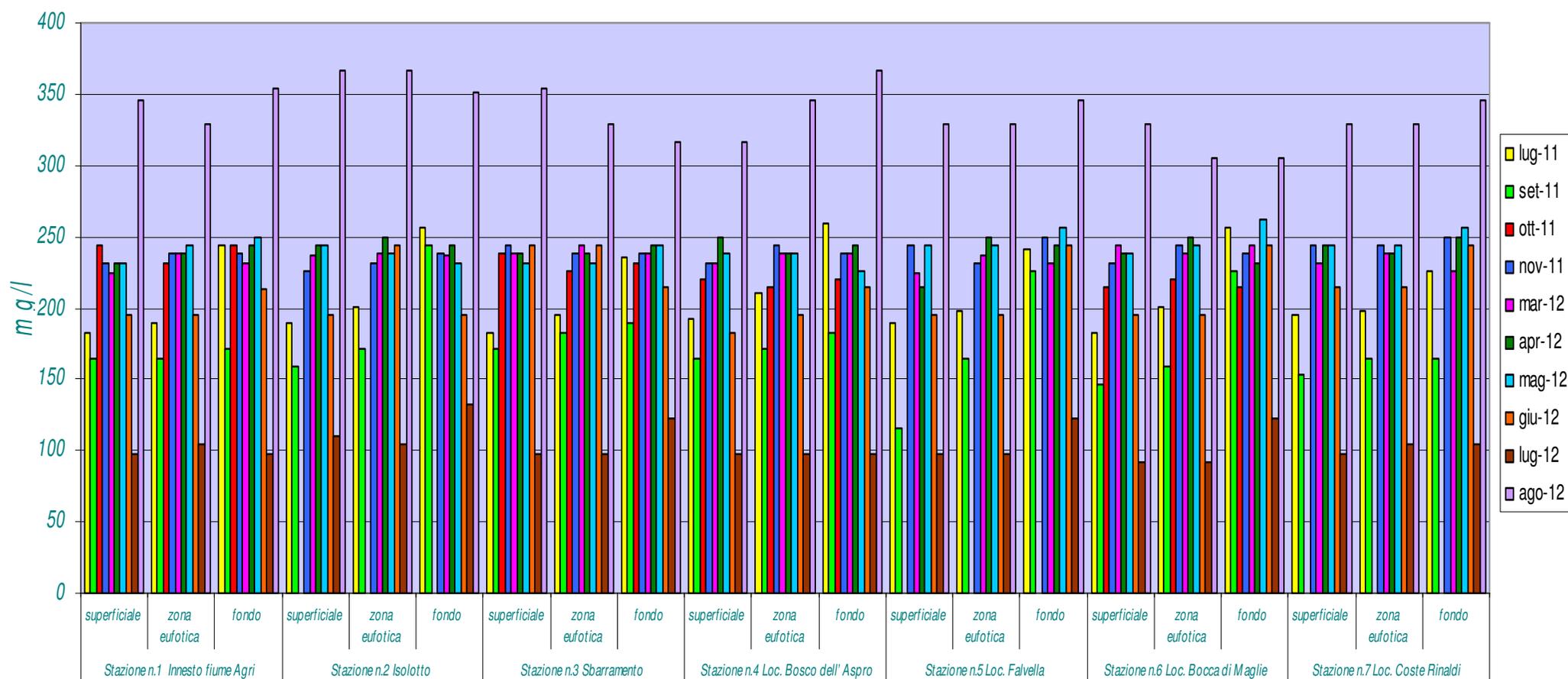


Grafico 5 Concentrazioni dei bicarbonati registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

		Luglio2011	settembre2011	ottobre2011	novembre2011	marzo2012	aprile2012	maggio2012	giugno2012	luglio2012	agosto2012
Stazione di campionamento		ALCANILITÀ' mg/l									
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	150	135	200	190	187	190	190	160	80	280
	zona eufotica	155	135	190	195	195	195	200	160	85	270
	fondo	200	140	200	195	190	200	205	175	80	290
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	165	130		185	195	200	200	160	90	300
	zona eufotica	165	140		190	195	205	195	200	85	300
	fondo	210	200		195	195	200	190	180	110	290
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	160	140	195	200	195	195	190	200	80	290
	zona eufotica	170	150	185	195	200	195	190	200	80	270
	fondo	203	155	190	195	195	200	200	175	100	260
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	168	135	180	190	190	205	195	150	80	260
	zona eufotica	173	140	175	200	195	195	195	160	80	280
	fondo	213	150	180	195	195	200	185	175	80	300
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	165	135		200	189	200	200	160	80	270
	zona eufotica	163	145		190	195	205	200	160	80	270
	fondo	208	195		205	190	200	210	200	100	280
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	155	130	175	190	200	195	195	160	75	270
	zona eufotica	175	130	180	200	195	205	200	160	75	250
	fondo	210	185	175	195	200	190	215	200	100	250
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	165	135		200	190	200	200	175	80	270
	zona eufotica	168	135		200	195	195	200	175	85	270
	fondo	210	140		205	189	205	210	200	85	280

Tab.10 Concentrazioni dell'alcalinità registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012..

Concentrazione alcalinità luglio 2011 - agosto 2012

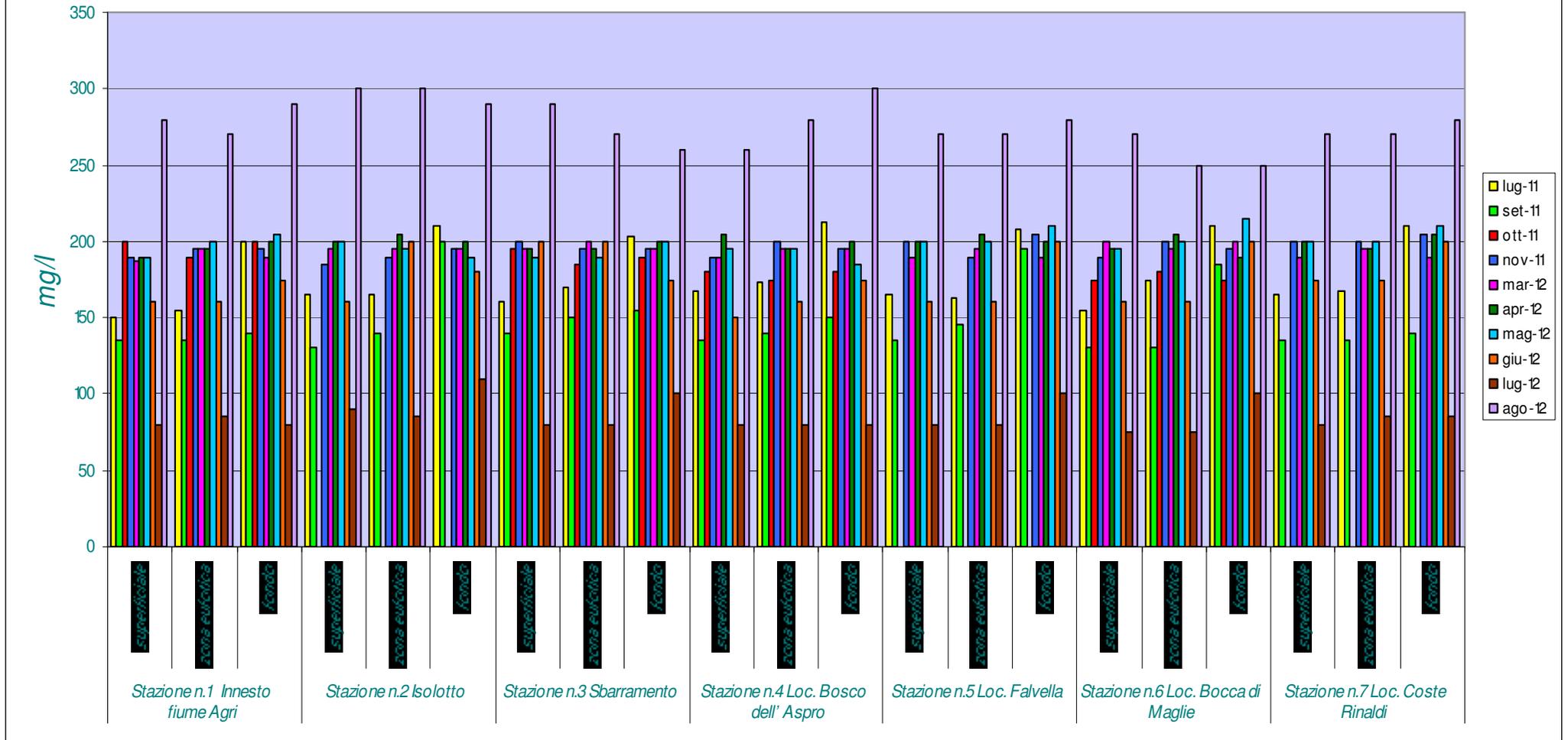


Grafico 6 Concentrazioni dell'alcalinità registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

		Luglio2011	settembre2011	ottobre2011	novembre2011	marzo2012	aprile2012	maggio2012	giugno2012	luglio2012	agosto2012
Stazione di campionamento		CALCIO mg/l									
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	41,0	30,5	48,9	52,9	63,0	61,9	55,8	43,1	34,8	32,4
	zona eufotica	41,4	30,7	47,3	52,7	65,1	62,1	55,2	42,2	39,7	
	fondo	57,4	33,2	51,3	53,0	68,3	64,9	60,3	49,1	36,2	31,8
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	43,0	30,4		50,8	63,0	61,3	54,6	43,0	38,6	33,2
	zona eufotica	44,2	33,7		52,2	62,0	61,2	60,8	46,3	39,3	33,0
	fondo	62,7	55,3		52,4	60,1	61,1	54,6	63,2	38,8	33,5
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	43,3	36,2	48,1	54,3	62,4	61,9	55,4	44,1	40,5	35,1
	zona eufotica	43,3	36,8	48,3	54,0	62,2	61,7	54,6	47,2	42,5	30,2
	fondo	61,4	39,9	48,4	54,7	61,0	60,7	60,1	59,0	38,6	30,1
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	42,7	31,2	47,4	52,3	61,3	62,2	54,8	42,0	38,2	29,3
	zona eufotica	45,9	31,2	48,9	51,9	62,1	62,1	54,6	43,0	40,1	11,1
	fondo	62,8	39,8	47,7	52,1	61,3	62,3	62,1	61,3	41,2	35,1
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	43,5	35,5		53,8	62,0	61,7	54,5	44,2	42,7	35,2
	zona eufotica	43,3	36,4		53,3	62,1	61,6	61,1	44,1	40,8	33,5
	fondo	62,4	55,6		53,6	62,1	62,1	61,1	63,2	39,2	34,0
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	42,4	29,1	47,8	51,6	63,0	61,3	60,7	44,0	38,5	35,3
	zona eufotica	47,5	29,3	47,1	51,7	62,4	61,8	59,8	46,1	40,6	35,1
	fondo	62,6	51,4	48,0	51,4	60,1		64,2	62,3	41,1	35,4
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	43,3	34,5		53,5	62,1	62,0	55,6	44,3	40,1	33,0
	zona eufotica	42,9	34,6		53,2	62,0	62,2	54,7	45,0	40,2	35,2
	fondo	42,9	33,8		53,3	62,0	61,3	61,7	61,2	39,5	32,5

Tab.11 Concentrazioni del calcio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

Concentrazione calcio
luglio 2011 - agosto 2012

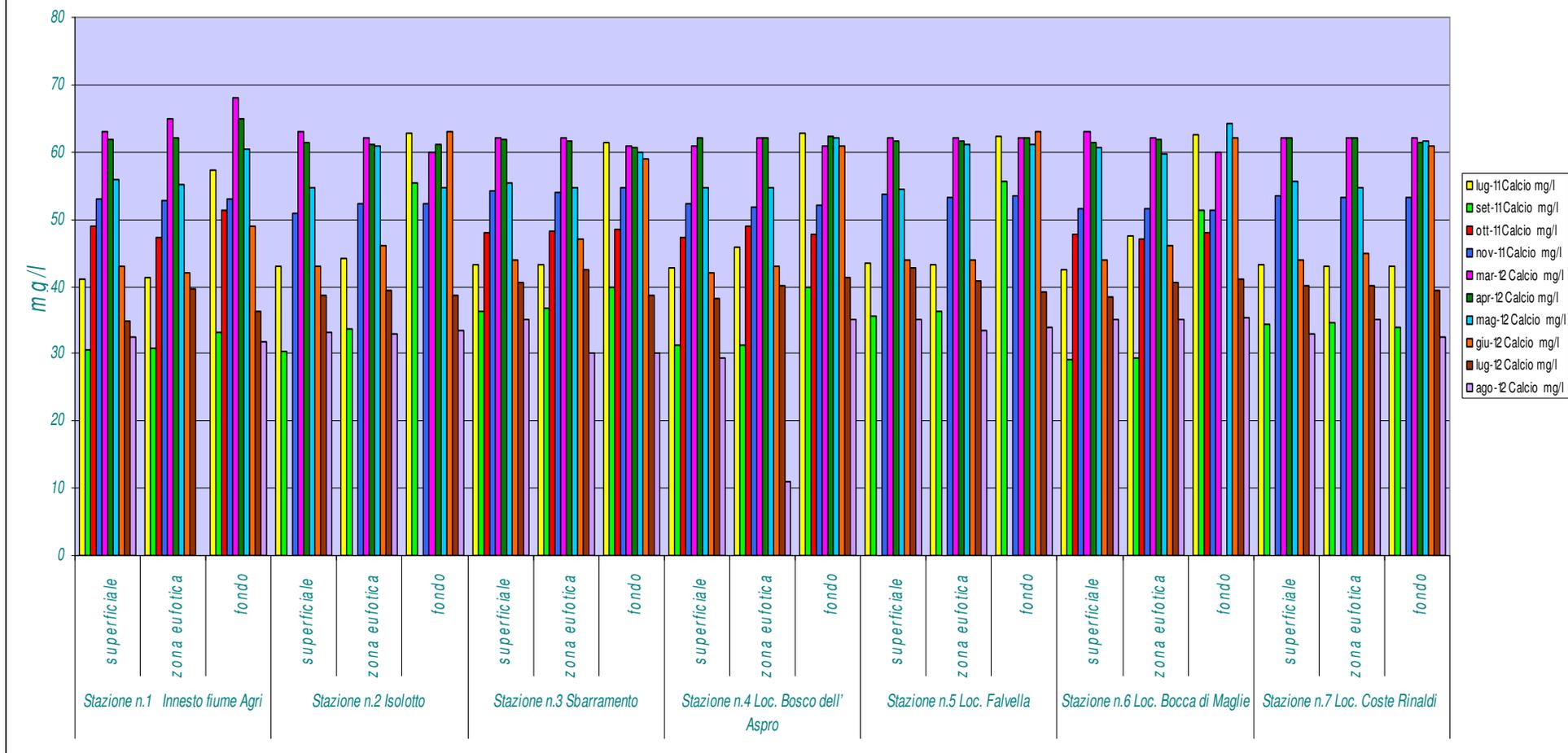


Grafico 7 Concentrazione del calcio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

		luglio11	settembre2011	ottobre2011	novembre2011	marzo2012	aprile2012	maggio2012	giugno2012	luglio2012	agosto2012
Stazione di campionamento		Conducibilità $\mu\text{S cm}^{-1}$ a 20°C									
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	291	242	294	315	320	327	294	322	291	234
	zona eufotica	297	240	295	314	325	320	295	307	297	240
	fondo	351	250	309	323	318	348	321	362	351	237
Punto n.2 Isolotto	superficiale	293	248		285	308	328	306	326	293	235
	zona eufotica	297	260		306	310	335	302	356	297	232
	fondo	362	349		13	315	339	328	400	362	236
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	287	268	290	319	310	300	305	349	287	240
	zona eufotica	292	269	291	310	308	319	316	366	292	232
	fondo	360	283	290	322	306	334	316	423	360	232
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	295	253	291	310	308	327	305	337	295	230
	zona eufotica	292	255	289	306	314	334	296	344	292	243
	fondo	360	284	296	319	312	344	306	424	360	242
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	296	264		313	309	328	336	358	296	247
	zona eufotica	295	268		305	309	317	336	348	295	241
	fondo	365	337		314	306	334	350	332	365	242
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	292	242	293	313	320	323	286	348	292	241
	zona eufotica	307	251	291	308	307	328	307	358	307	242
	fondo	365	333	296	320	317	329	324	430	365	245
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	291	261		320	312	342	324	357	291	240
	zona eufotica	295	265		313	312	331	323	412	295	243
	fondo	360	262		328	310	342	356	422	360	242

Tab.12 Valori conducibilità registrate nel periodo luglio 2011 - agosto 2012

Stazione di campionamento		lug-11	sett11	ott11	nov-11	marz12	apr-12	mag12	giug12	lug12	ago12
		pH									
punto n. 1 Innesto Fiume Agri	superficiale	8,15	7,90	7,30	7,84	7,90	8,00	8,02	7,80	8,05	7,8
	zona eufotica	7,90	7,90	7,20	7,80	7,80	8,04	8,04	7,50	8,04	7,8
	fondo	7,80	7,80	7,70	7,85	7,88	8,01	7,95	7,80	8,01	7,7
punto n. 2 Isolotto	superficiale	8,15	8,00		7,75	7,90	8,08	7,80	7,90	8,00	7,9
	zona eufotica	7,90	7,90		7,89	8,00	8,10	7,56	7,90	8,00	7,9
	fondo	7,60	7,60		7,89	7,80	7,94	7,62	7,60	7,41	8,0
punto n. 3 Sbarramento	superficiale	8,10	8,00	7,70	7,87	7,90	8,03	8,23	8,10	8,06	8,0
	zona eufotica	7,90	8,00	7,60	7,78	8,10	8,13	8,20	8,10	7,69	7,9
	fondo	7,80	8,05	7,50	7,74	7,80	7,91	8,07	7,80	6,50	7,8
punto n. 4 Loc. Bosco dell'Aspro	superficiale	8,00	7,90	7,60	8,00	7,70	8,05	8,15	7,90	8,00	7,9
	zona eufotica	7,70	7,80	7,30	7,90	7,90	8,10	8,18	7,90	8,14	8,0
	fondo	7,50	7,60	7,70	7,91	7,80	8,03	8,22	7,60	7,98	7,8
punto n. 5 Loc. Falvella	superficiale	8,00	8,25		7,75	7,90	8,17	8,14	8,10	7,05	8,0
	zona eufotica	7,90	8,10		7,86	8,00	8,16	8,14	8,10	8,09	8,0
	fondo	7,80	8,10		7,79	7,90	8,10	8,12	7,80	6,70	8,0
punto n. 6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	7,90	8,10	7,70	7,96	8,10	7,92	7,97	7,90	8,01	8,0
	zona eufotica	8,10	7,70	7,20	7,95	7,80	7,84	8,05	7,90	7,93	7,8
	fondo	7,70	7,80	7,30	7,93	8,00	7,84	8,03	7,60	7,52	7,8
punto n. 7 Loc. Coste Rinadi	superficiale	8,00	8,10		7,83	8,10	8,12	8,07	8,10	6,71	7,9
	zona eufotica	7,95	7,80		7,82	7,90	8,12	8,04	8,10	6,61	8,0
	fondo	8,20	8,10		7,82	8,00	8,00	8,11	7,90	5,70	8,0

.Tab.13 Valori pH registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012

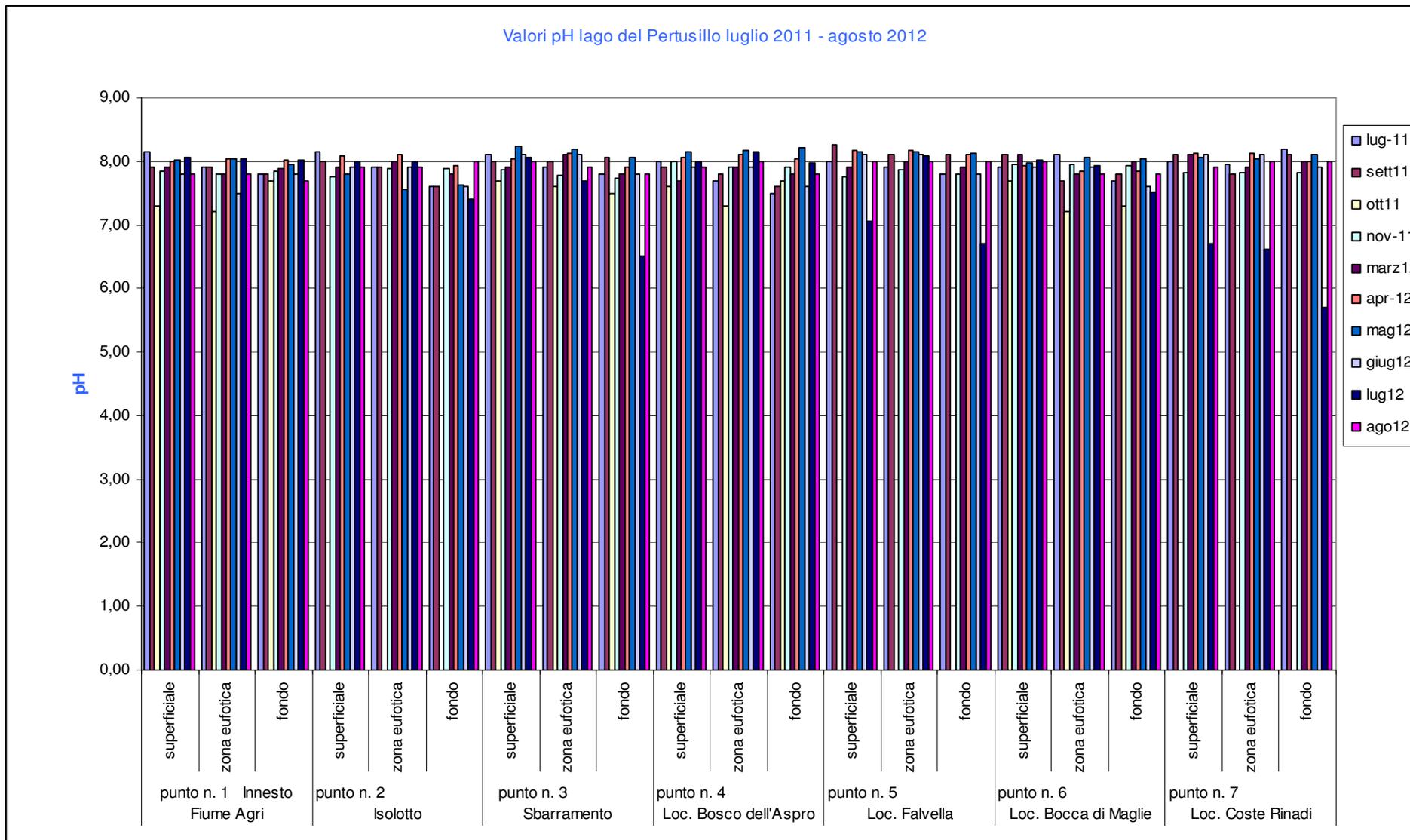


Grafico 8 Valori pH registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		POTASSIO mg/l									
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	1,8	1,9	2,1	2,1	1,8	1,9	1,9	1,9	2,1	3,5
	zona eufotica	1,8	1,9	2,0	2,0	1,8	1,9	1,9	2,1	2,2	
	fondo	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	2,2	1,9	2,1	2,1	3,3
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	1,9	1,9		1,2	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1
	zona eufotica	1,8	1,9		1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	2,2	2,1
	fondo	10,9	2,0		2,0	2,0	2,4	1,8	1,9	1,9	
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1
	zona eufotica	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,9	2,3	2,2
	fondo	2,0	1,9	2,0	2,3	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	1,9
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	1,8	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9	2,2	2,1
	zona eufotica	1,8	1,9	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8
	fondo	1,8	1,9	2,2	2,0	1,9	2,2	2,0	2,0	1,9	2
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	1,8	1,9		2,0	1,9	1,9	1,8	1,9	2,2	1,9
	zona eufotica	1,8	1,9		2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9
	fondo	1,9	1,8		2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	2,5	1,7
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	1,8	1,9	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9
	zona eufotica	1,8	2,0	1,9	2,0	1,8	2,1	1,9	2,0	1,9	1,7
	fondo	1,9	2,0	1,9	1,9	1,8	2,0	1,9	2,1	2,3	1,9
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	2,0	2,0		2,1	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	1,8
	zona eufotica	1,8	1,9		2,0	1,9	1,9	9,1	1,9	2,1	1,9
	fondo	1,8	1,9		2,0	1,9	1,9	9,0	1,9	2,2	1,8

Tab.14 Concentrazioni del potassio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

Concentrazione potassio
luglio 2011 - agosto 2012

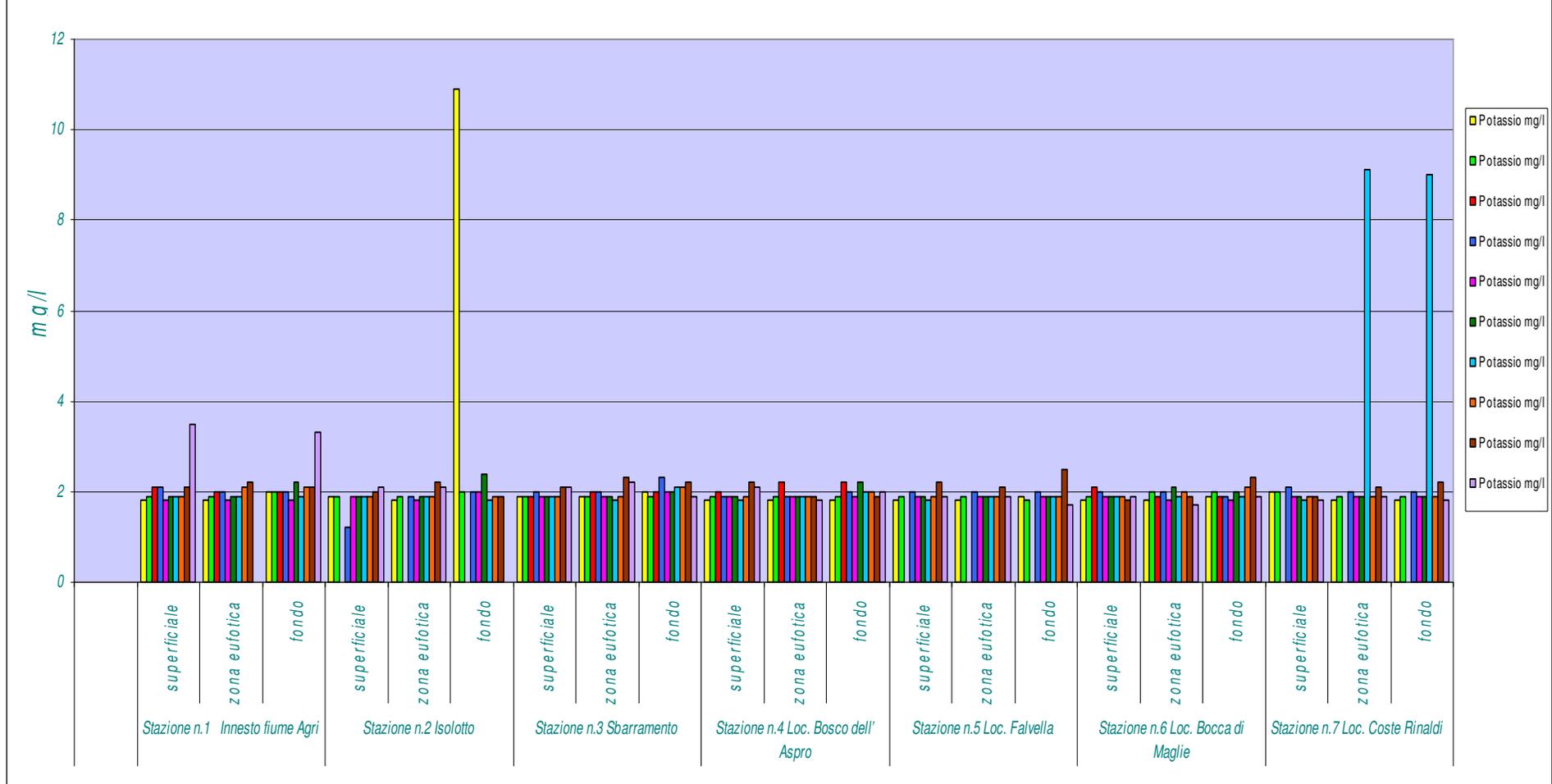


Grafico 9 Concentrazioni del potassio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		MAGNESIO mg/l									
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	11,3	11,8	12,3	12,6	12	10,9	11,1	11,5	11,6	11,7
	zona eufotica	11,2	11,7	12,2	12,5	12	10,9	11	11,5	11,8	11,5
	fondo	12	11,9	12,3	12,4	12,2	10,9	11,4	11,7	11,2	10,9
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	11,2	11,6		11,7	11,5	11,2	10,9	11,3	11,9	11,5
	zona eufotica	11,2	11,7		12,5	11,5	11,2	10,6	11,2	11,9	11,6
	fondo	7,9	12,2		12,4	11,6	10,3	10,9	11,2	11,6	11,2
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	11,2	11,8	12,1	12,8	11,8	11,5	11,1	11,2	11,5	11,6
	zona eufotica	11,2	11,8	12,1	12,7	11,5	11,5	10,9	11,2	11,8	11,5
	fondo	10,7	11,8	12,1	12,8	12	11,7	10,4	11,5	11,2	11,5
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	11,2	11,7	12,1	12,5	11,4	11,1	11	11,3	11,6	2,1
	zona eufotica	11,4	11,5	12,2	12,4	11,5	11,1	10,9	11,4	11,8	1,8
	fondo	11,8	11,8	12,1	12,5	11,5	11,1	11,4	12,3	11,2	11,2
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	11,3	11,7		12,6	11,5	11,5	10,9	11,2	10,9	11,5
	zona eufotica	11,2	11,9		12,5	11,4	11,4	11,2	11,2	10,8	11,7
	fondo	11,2	11,8		12,6	2	11,2	11,2	11,3	11,6	11,7
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	11,2	11,5	12,1	12,3	11,5	10,7	11,5	11,3	10,2	11,7
	zona eufotica	11,1	11,6	12	12,3	11,2	11,1	1,8	11,3	11,2	11,8
	fondo	11	12,2	12,1	12,1	11,6	10,2	11,6	11,2	10,9	11,5
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	11,3	11,9		12,5	11,5	11,6	11,2	11,2	11,7	11,6
	zona eufotica	11,2	11,7		12,5	11,6	11,5	11	11,1	11,8	11,6
	fondo	11,2	11,7		12,5	11,5	11,4	11,1	10,8	10,7	11,5

Tab.15 Concentrazioni del magnesio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

Concentrazione magnesio luglio 2011 - agosto 2012

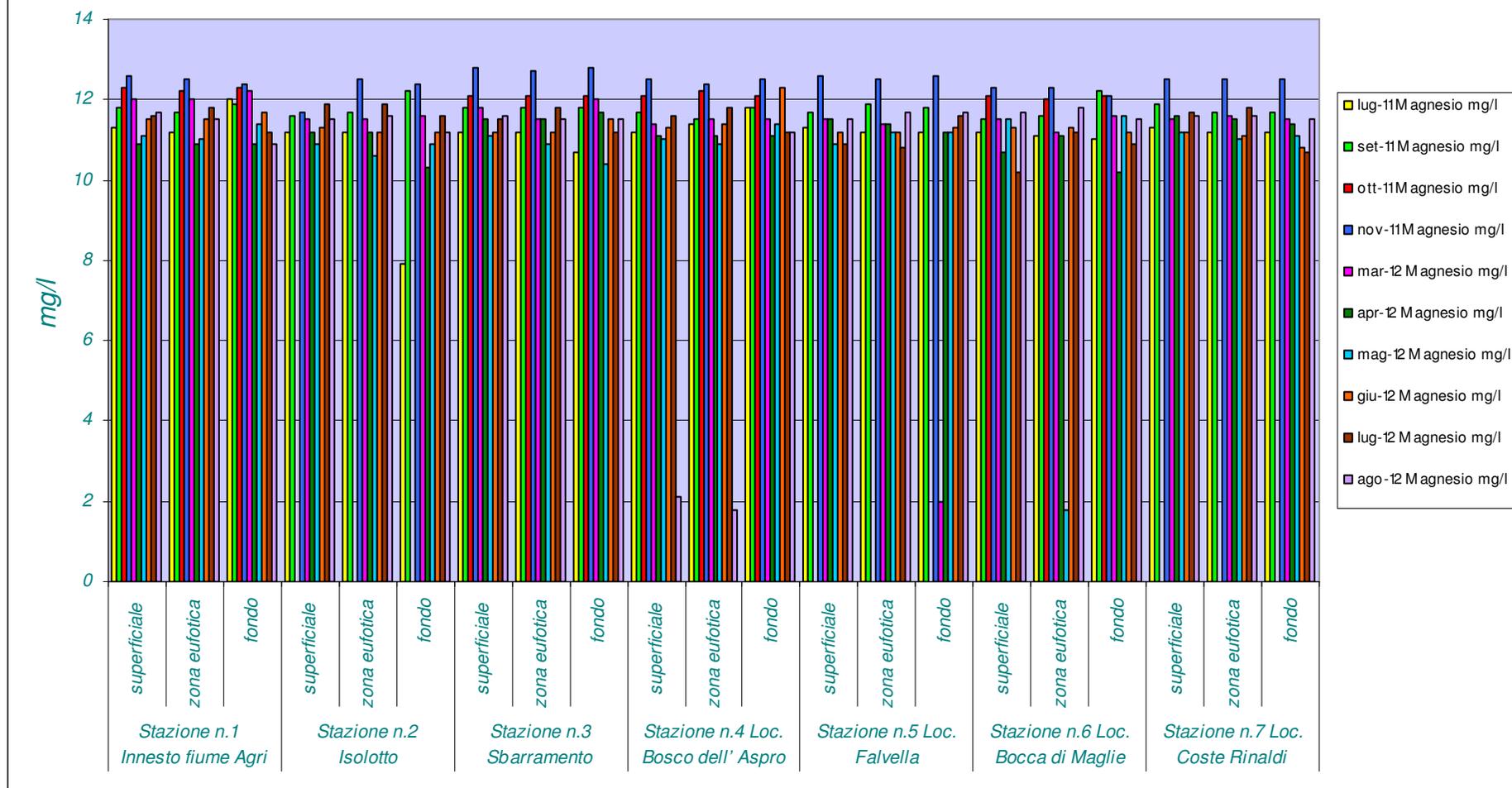


Grafico 10 Concentrazioni del magnesio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		SODIO mg/l									
Stazione n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	8,4	9,5	9,5	10,2	9,1	9,1	9,1	11,5	10,2	12,4
	zona eufotica	8,3	9,3	9,5	9,7	9,1	9,1	9	9,3	10,5	
	fondo	8,5	9,2	9,8	9,6	12,4	12,4	9,3	9,5	10,5	12,5
Stazione n.2 Isolotto	superficiale	8,5	9		9	9,1	9,1	9	9	11,1	9,5
	zona eufotica	8,3	8,9		9,5	9,2	9,2	8,9	8,9	11,2	9,9
	fondo	1,9	8,9		9,5	10,3	10,3	9,1	9,1	10,7	10,1
Stazione n.3 Sbarramento	superficiale	8,4	9,1	9,5	9,8	9,3	9,3	9,3	9	10,3	10,1
	zona eufotica	8,4	9	9,5	9,7	11,5	9,7	9	8,9	10,9	10,2
	fondo	8	9	9,5	11,1	9,6	9,6	8,9	9,2	10,7	10,1
Stazione n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	8,4	9,1	9,6	9,5	9,1	9,1	9	9,1	10,2	10,1
	zona eufotica	8,4	9	9,9	9,4	9,2	9,2	9,1	9,2	10,3	10,1
	fondo	8,2	9	9,7	9,5	9,6	9,6	9,6	9,8	9,8	10,3
Stazione n.5 Loc. Falvella	superficiale	8,4	9		9,7	9,2	9,2	9	8,9	10,3	10,1
	zona eufotica	8,4	9		9,6	9,2	9,2	9,3	8,9	9,4	10
	fondo	8,1	8,5		9,6	9,2	9,2	9,3	8,9	9,3	10,1
Stazione n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	8,3	9	9,4	9,4	8,8	8,8	9,6	9	10,5	10,1
	zona eufotica	8,1	9	9,1	9,4	9,2	9,2	9,4	9,1	10,3	10,3
	fondo	8	9,3	9,1	9,4	9,2	8,4	9,2	9,1	10,6	10,1
Stazione n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	8,5	9,1		9,7	9,4	9,4	9,2	9	9,4	10
	zona eufotica	8,4	9,2		9,5	9,4	9,4	1,9	8,3	9,5	10
	fondo	8,4	9,3		9,6	9,4	9,3	1,9	8,8	10,3	10,2

Tab.16 Concentrazioni del sodio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

Concentrazione sodio luglio 2011 - agosto 2012

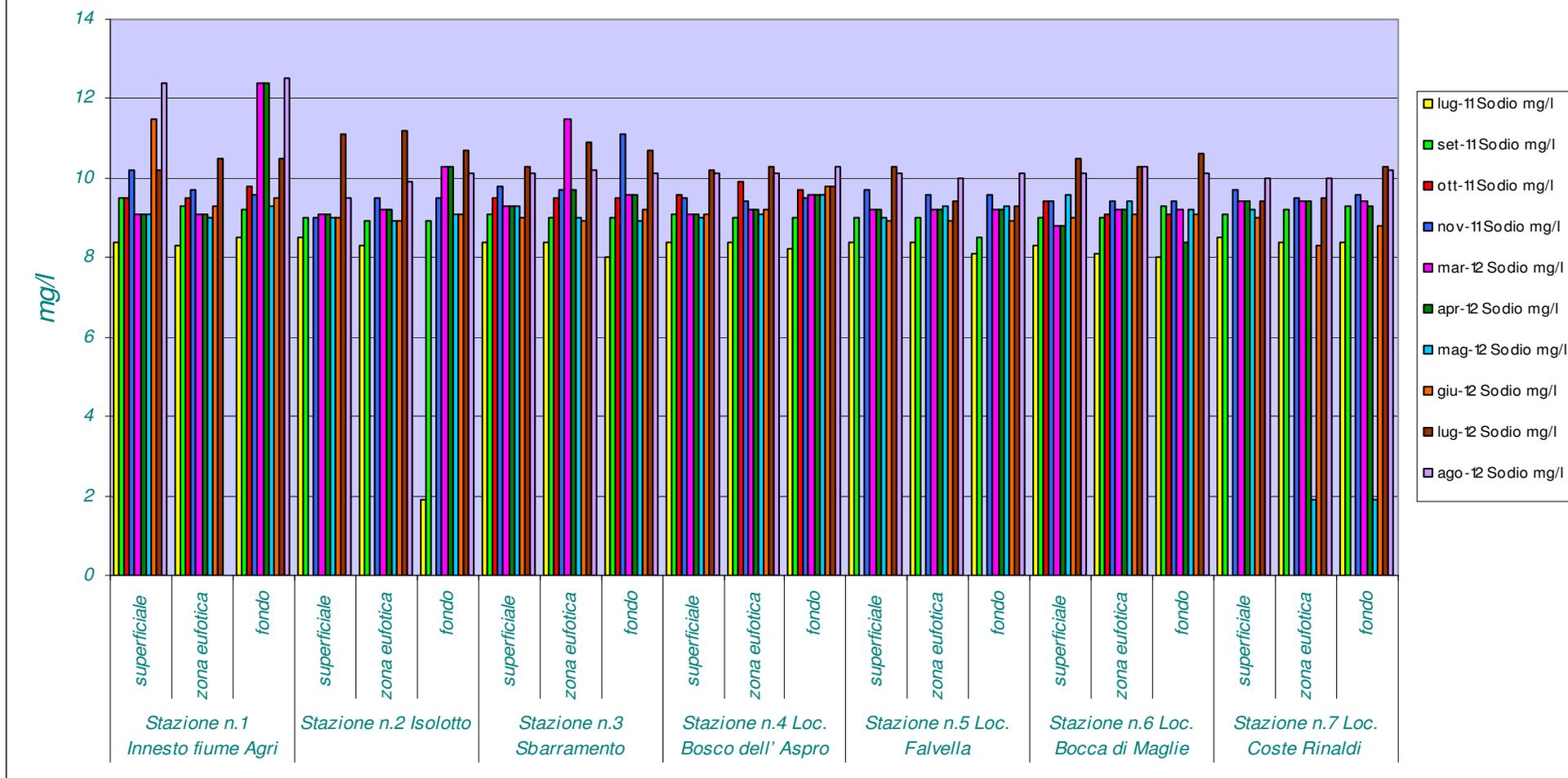


Grafico 11 Concentrazioni del sodio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012

Dall'analisi dei dati relativi allo spettro cationico e anionico registrati nel corso del monitoraggio si evidenzia che con l'instaurarsi della stratificazione termica e in maniera più evidente nel mese di giugno e nel mese di luglio 2012, si registra la riduzione dei livelli di concentrazione dei bicarbonati, dell'alcalinità e del calcio nonché della conducibilità come si può evidenziare dalle tabelle allegate.(Tab.9-Tab.10-Tab.12)

Tale fenomeno può essere spiegato ipotizzando la precipitazione del carbonato di calcio provocata dalla sottrazione della anidride carbonica libera che si verifica a causa dei processi fotosintetici e a causa del notevole aumento delle temperature registrate già dal mese di giugno. Si registra inoltre un aumento anomalo dei dati di bicarbonato e alcalinità nel mese di agosto 2012 che non è giustificabile visti i valori di conducibilità, pH, e temperatura.

Al fine di poter applicare la metodologia indicata dal D.Lgs 152/2006 per la classificazione dello stato di qualità del lago del Pertusillo in base ai parametri monitorati, si riporta la tipizzazione dell' invaso del Pertusillo effettuata applicando la metodologia prevista all'allegato 3 della parte terza del Dlg.s 152/2006 al fine di determinare il macrotipo di appartenenza dello stesso.

La procedura di tipizzazione segue uno schema dicotomico basato su una sequenza successiva di nodi che si sviluppano a cascata.

Il primo nodo è basata sulla distinzione fra laghi/invasi salini e laghi/invasi di acqua dolce, seguito dalla localizzazione geografica, la caratterizzazione morfometrica (quota, profondità) ed infine quella geologica prevalente.

La tipizzazione di un corpo lacustre per i primi due livelli prevede:

1. la valutazione del contenuto ionico complessivo della matrice acquosa tramite la misura della conducibilità , utilizzando il criterio della soglia di 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C;
2. La distinzione in base alla regione di appartenenza (regione Alpina e Subapina, o Regione Mediterranea), attraverso la posizione latitudinale superiore o inferiore al 44° parallelo Nord.

Si tiene poi conto, della profondità media e della geologia.

CONDUCIBILITA'	$\mu\text{S}/\text{cm}$	< 2500
PROFONDITÀ	m	> 15
GEOLOGIA		calcarea

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
LONG.	E15 57 41
LAT.	40 16 50

Dall'applicazione di tale metodologia risulta che l'invaso del Pertusillo appartiene alla regione mediterranea ed è classificato di tipo ME- 4 (laghi/invasi dell'italia centro meridionale ed insulare),.aventi profondità media della cuvetta lacustre superiore o uguale a 15 m, con substrato prevalentemente calcareo.

4.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI INQUINANTI SPECIFICI

4.4 Stato chimico

Il D.Lgs 152/2006 definisce i criteri tecnici per valutare la conformità agli SQA –MA (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo) previsti per le sostanze della tabella 1/B, e per le sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A. all.1 parte terza Dlg.s152/2006.

La conformità agli SQA-MA è effettuata sulla base della media aritmetica delle concentrazioni rilevate nei diversi campionamenti nell'arco di un anno. Il calcolo della media delle concentrazioni non viene effettuata nel caso in cui il 90% dei valori risulti inferiore al limite di rilevabilità LDA (limit detection analytic) adottato per le sostanze.

Dai dati riportati nelle relazioni mensili del monitoraggio del lago del Pertusillo nel periodo luglio 2011 – agosto 2012 (allegate alla presente relazione), risulta che per la maggior parte dei parametri monitorati i valori registrati sono al di sotto del LDA e per questo motivo non viene riportata la media annuale.

4.5 Metalli e metalloidi

Nell'ambito dell'attività di monitoraggio sono stati determinati i seguenti elementi metalli e metalloidi: *Antimonio, Arsenico, Bario, Berillio, Boro, Cobalto, Cadmio, Cromo, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio, Zinco.*

I parametri vanadio, selenio, boro, bario, antimonio,ferro, rame e manganese sono stati determinati perché le acque del lago del Pertusillo sono acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, così come previsto dalla Tab. 1/A, all. 2,parte terza DLgs 152/06.

Il confronto con i valori guida della suddetta tabella, deve essere effettuato sui dati relativi alla stazione di campionamento “Sbarramento” perché ubicata in prossimità delle opere di presa ed è quindi la più rappresentativa della qualità delle acque da utilizzare per la produzione dell'acqua potabile.

Nelle tabelle successive si riportano i valori medi annuali calcolati nel periodo di monitoraggio luglio 2011 – agosto2012 (tab.17) e il massimo dei valori medi registrati per singolo elemento su tutte le stazioni di campionamento per il confronto con gli SQA-MA e con i valori guida per la categoria A2 (classificazione dell'acqua del lago del Pertusillo) previsti nella Tab.1/A all.2 parte terza D.Lg.s152/2006 (Tab.18) .

		<i>Valori medi periodo luglio 2011 – agosto 2012</i>					
Stazione di campionamento		Ba µg/l	Mn µg/l	V µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	B mg/l
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	36	8	4	5	0,024	5
	zona eufotica	33	8	1	6	0,022	6
	fondo	33	20	1	8	0,024	8
Punto n.2 Isolotto	superficiale	36	5	1	4	0,022	4
	zona eufotica	37	6	1	4	0,023	4
	fondo	35	52	1	13	0,023	13
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	37	6	1	5	0,022	5
	zona eufotica	36	7	1	5	0,022	5
	fondo	38	95	1	5	0,022	5
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	34	6	1	6	0,023	6
	zona eufotica	35	7	2	6	0,022	6
	fondo	36	8	1	6	0,023	6
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	35	4	1	4	0,022	4
	zona eufotica	36	6	2	4	0,022	4
	fondo	37	9	1	5	0,022	5
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	36	6	1	5	0,022	5
	zona eufotica	37	6	1	9	0,022	9
	fondo	36	29	1	10	0,022	10
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	37	3	1	4	0,021	4
	zona eufotica	36	3	1	4	0,021	4
	fondo	38	8	1	5	0,021	5

Tab.17 Valori media annuale metalli e metalloidi

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	Valore massimo della Media annuale	LDA	SQA-MA	TAbs.2/B all 1 Tab. 1/A, all.2 parte terza DLgs 152/06.
<i>Cadmio</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore al LCL</i>	<i>0,1</i>	<i>0,15</i>	<i>1</i>
<i>Mercurio</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90 % inferiore a 0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,03</i>	<i>0.5</i>
<i>Nichel</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore al LCL</i>	<i>2</i>	<i>20</i>	
<i>Arsenico</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore al LCL</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	
<i>Cromo totale</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore a LCL</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	
<i>Piombo</i>	<i>µg/l</i>	<i>0, Il 90% inferiore a LCL</i>	<i>0,5</i>	<i>7,2</i>	
<i>Selenio</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore a LCL</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	
<i>Vanadio</i>	<i>µg/l</i>	<i>0,7</i>	<i>0,4</i>	<i>50</i>	
<i>Boro</i>	<i>mg/l</i>	<i>0,024</i>	<i>0,05</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Antimonio</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore a LCL</i>	<i>0,5</i>	<i>5</i>	
<i>Berillio</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore a LCL</i>	<i>0,4</i>	<i>-</i>	
<i>Cobalto</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore a LCL</i>	<i>0,3</i>	<i>-</i>	
<i>Zinco</i>	<i>µg/l</i>	<i>Il 90% inferiore a LCL</i>	<i>5</i>	<i>-</i>	<i>1</i>
<i>Manganese</i>	<i>µg/l</i>	<i>95</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>100</i>
<i>Bario</i>	<i>µg/l</i>	<i>38</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	Valore massimo della Media annuale	LDA	SQA-MA	TAb.2/B all 1 Tab. 1/A, all.2 parte terza DLgs 152/06.
<i>Ferro</i>	$\mu\text{g/l}$	13	5	-	1000
<i>Rame</i>	$\mu\text{g/l}$	4	1	-	50

Tab. 18 Valori massimi media annuale metalli e metalloidi

4.6 Composti Organici Volatili (VOC)

Appartengono a questa classe di sostanze i composti organoalogenati (alifatici e aromatici) e gli idrocarburi aromatici (benzene, toluene, etilbenzene, xilene, stirene).

Tali composti hanno prevalentemente origine antropica e la loro immissione nell'ambiente è legata sia ad attività industriali (ad es. sgrassaggio di superfici metalliche, lavorazione di plastica, produzione di adesivi, vernici, sintesi di sostanze chimiche, ecc...), sia a pratiche agricole.

La loro presenza in un corpo idrico superficiale può avvenire direttamente tramite scarichi

La loro diffusione nell'ambiente può avere serie implicazioni sulla salute umana in quanto molte delle sostanze appartenenti a questa categoria sono presunte o accertate cancerogene.

Nell'ambito del monitoraggio, a partire dal mese di ottobre 2011 sui campioni di acque superficiali del Lago Pertusillo sono stati ricercati i seguenti composti organici volatili (VOC)

PARAMETRI	LDA($\mu\text{g/l}$)	PARAMETRI	LDA($\mu\text{g/l}$)
benzene	0,1	esaclorobutadiene	0,01
etilbenzene	3	1,1- dicloroetano □□□	1
stirene	1	1,2- dicloroetilene □□□	1
toluene	1	1,2- dicloropropano □□□	0,01
p-xilene	1	1,1,2- tricloroetano □□□	0,02
clorometano	0,1	1,2,3- tricloropropano □□□	0,001

PARAMETRI	LDA($\mu\text{g/l}$)	PARAMETRI	LDA($\mu\text{g/l}$)
triclorometano	0,01	1,1,2,2-tetracloroetano □□□	0,005
cloruro di vinile	0,05	tribromometano □□□	0,02
1,2-dicloroetano	0,1	clorobenzene	1
1,1-dicloroetilene	0,005	1,2,4-triclorobenzene	0,1
tricloroetilene	0,05	1,2- dibromoetano □□□	0,001
tetracloroetilene	0,05	dibromoclorometano □□□	0,01
		bromodiclorometano □□□	0,01

Tab.19 Composti organici volatili: LDA (limite di rilevabilità strumentale)

In tutti i campioni di acque superficiali analizzati da ottobre 2011 ad agosto 2012, le concentrazioni dei composti organici volatili riscontrate sono risultate sempre inferiori al rispettivo limite di rilevabilità strumentale (LDA): non si riportano pertanto le medie annuali e il confronto con i rispettivi SQA-MA.

4.7 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA):

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici fusi che si formano durante la combustione incompleta e la pirolisi di materiali organici (ad esempio rifiuti) e combustibili fossili (carbone, legname, petrolio).

Nell'ambito del monitoraggio, a partire dal mese di settembre 2011, nei campioni di acque superficiali del Lago Pertusillo sono stati ricercati i seguenti IPA: *Naftalene*, *Antracene*, *Fluorantene*, *Benzo(a)pirene*, *Benzo(b+k)fluorantene*, *Benzo(ghi)perilene*, *Indeno(1,2,3-c,d)pirene*.

Per la maggior parte degli idrocarburi policiclici aromatici indagati, non si è quasi mai registrato un valore superiore al LDA, solo nel caso del naftalene e fluorantene sono state rilevate delle concentrazioni tali da poter calcolare la media annuale.

Nella tab. 20 si è riportato il valore medio annuale registrato nelle varie stazioni di campionamento nel periodo del monitoraggio, nella tab. 21 il massimo dei valori medi registrati nelle varie stazioni di campionamento.

In ogni caso anche tali valori sono al disotto delle concentrazioni dei rispettivi SQA-MA.

Stazione di campionamento		Naftalene µg/l	Fluorantene µg/l
Punto n.1 Innesso fiume Agri	superficiale	0,009	0,005
	zona eufotica	0,008	0,004
	fondo	0,006	0,004
Punto n.2 Isolotto	superficiale	0,009	0,006
	zona eufotica	0,008	0,006
	fondo	0,008	0,005
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	0,007	0,004
	zona eufotica	0,007	0,004
	fondo	0,006	0,003
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	0,006	0,004
	zona eufotica	0,011	0,004
	fondo	0,008	0,004
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	0,009	0,003
	zona eufotica	0,008	0,003
	fondo	0,007	0,003
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	0,009	0,004
	zona eufotica	0,009	0,004
	fondo	0,008	0,005
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	0,012	0,005
	zona eufotica	0,012	0,005
	fondo	0,011	0,005

Tab.20 Valori media annuale IPA

<i>IPA</i>	<i>UNITA' DI MISURA</i>	<i>Valore massimo della Media annuale</i>	<i>LDA</i>	<i>SQA-MA</i>
naftalene	$\mu\text{g/l}$	0.012	0,001	2.4
antracene	$\mu\text{g/l}$	Il 90 % inferiore a LCL	0,001	0.1
fluorantene	$\mu\text{g/l}$	0.006	0,001	0.1
benzo(a)pirene	$\mu\text{g/l}$	Il 90% inferiore al LCL	0,001	0.05
benzo(b+k)fluorantene	$\mu\text{g/l}$	Il 90% inferiore a LCL	0,002	0.03
benzo(g,h,i)perilene	$\mu\text{g/l}$	Il 90% inferiore a LCL	0,001	$\Sigma=0.02$
indeno(1,2,3-c,d)pirene	$\mu\text{g/l}$	Il 90% inferiore a LCL	0,001	

Tab. 21 Valore massimo della media annuale ed SQA-MA degli IPA.

4.8 CLOROFENOLI:

Il monitoraggio dei clorofenoli è iniziato con il campionamento del 27 marzo 2012 le concentrazioni rilevate sono sempre state inferiori al limite di rilevabilità strumentale (LDA) del metodo analitico utilizzato APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003.

Non è quindi stato possibile calcolare la media e il rispettivo confronto con i relativi SQA-MA.

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>LDA</i>	<i>Valore SQA-MA</i>
2-Clorofenolo	$\mu\text{g/l}$	1	4
2,4-Diclorofenolo	$\mu\text{g/l}$	0,1	1
2,4,6-Triclorofenolo	$\mu\text{g/l}$	0,1	1
Pentaclorofenolo	$\mu\text{g/l}$	0,1	0,4

Tab.22 Clorofenoli: valore LDA ed SQA-MA

4.9 ANTIPARASSITARI:

Il monitoraggio degli antiparassitari nelle acque del lago del Pertusillo ha avuto inizio con il campionamento del luglio 2011; i valori di ogni misurazione effettuata su ciascuna aliquota prelevata sono risultati essere sempre al di sotto dei valori LDA del metodo analitico utilizzato (EPA 3510c+ EPA 8081B).

Alcune delle sostanze ricercate sono previste dalla normativa vigente (ad es. *DDT*, *aldrin*, *endosulfan*), altre sono state individuate attraverso un indice di priorità legato ai dati di vendita dei PF(punti focali) in Basilicata (ad es. chlorothalonil, chlorpirifos, chlorpirifos methyl)

<i>ANTIPARASSITARI</i>	<i>LDA</i>	<i>ANTIPARASSITARI</i>	<i>LDA</i>
1,2-Dibromo-3-chloropropane	0,008	Endosulfan sulfate	0,004
4,2-DDD	0,004	Endrin aldehyde	0,004
4,2-DDE	0,004	Endrin ketone	0,004
4,2-DDT	0,004	Heptachlor	0,003
4,4-DDD	0,004	Heptachlor epoxide isom.B	0,003
4,4-DDE	0,004	Hexachlorobenzene	0,004
4,4-DDT	0,004	Hexaclorocyclopentadiene	0,004
Alachlor	0,008	Methoxychlor	0,004
Aldrin	0,003	Mirex	0,01
Dieldrin	0,003	Penconazole *	0,004
Endrin	0,004	Propachlor	0,008
Isodrin	0,004	Tetradifon	0,004
Captafol	0,01	trans-nonachlor	0,004
Chlorobenzilate	0,004	Trifluralin	0,008
Chloropropylate	0,008	γ -Chlordane	0,004
Chlorothalonil	0,01	α -Clordane	0,004
Chlorpirifos *	0,008	α -BHC	0,004
Chlorpirifos methyl*	0,01	β -BHC	0,004
DCPA (Dactal)	0,004	γ -BHC	0,004
Endosulfan I	0,004	δ -BHC	0,004
Endosulfan II	0,004		

Tab. 23 Antiparassitari: LDA (limite di rilevabilità strumentale)

In tutti i campioni analizzati non è mai stato trovato un valore di concentrazione superiore al LDA.

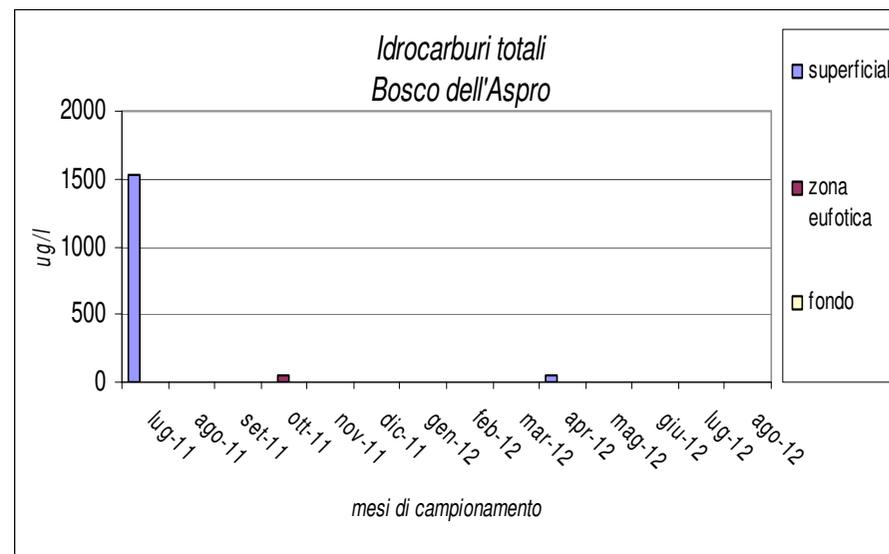
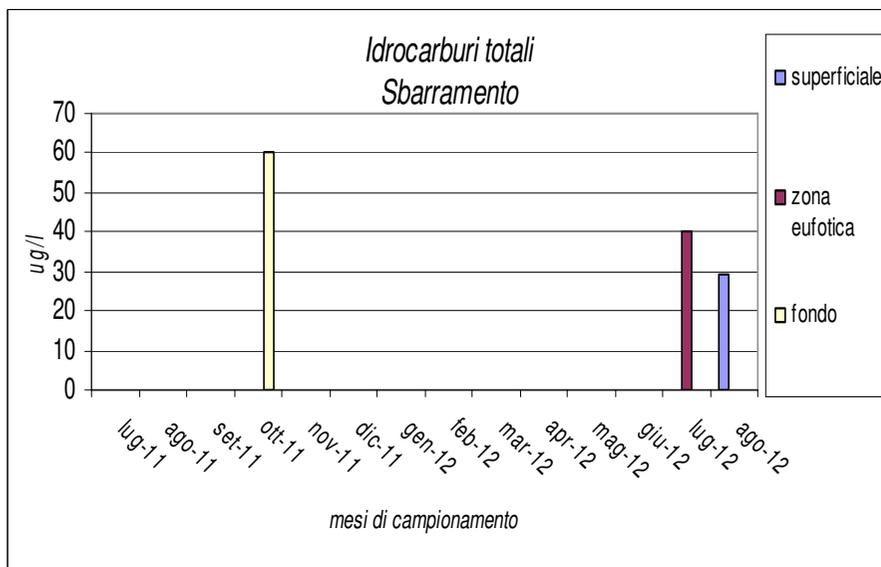
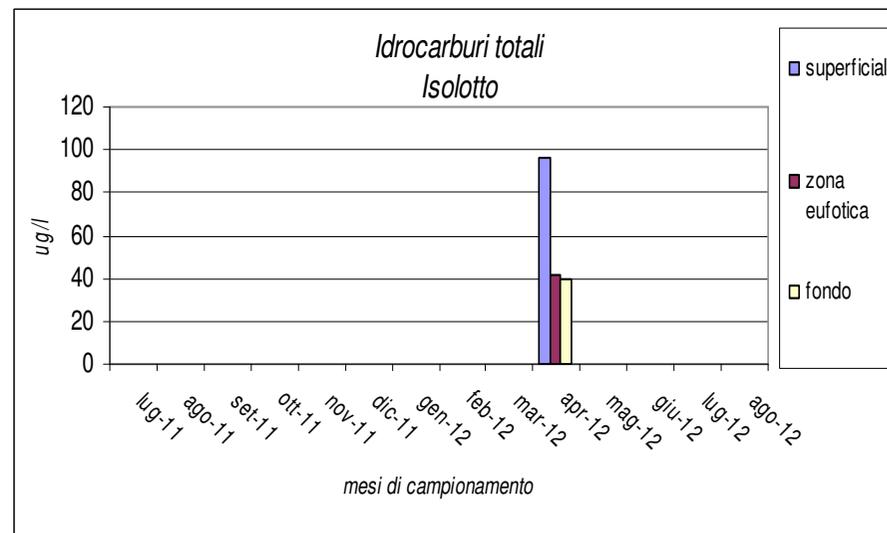
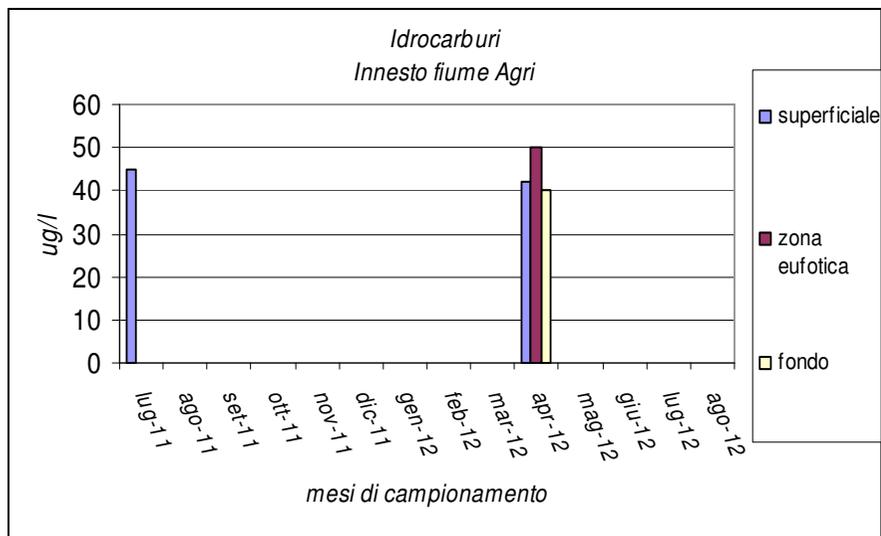
In base ai dati registrati per metalli, COV, IPA, Clorofenoli, antiparassitari, ricercati nell'ambito del monitoraggio, il confronto con i relativi SQA-MA conduce all'attribuzione della classe "**Buono**" dell'invaso del Pertusillo

Si sottolinea che data la presenza nel bacino idrografico del lago del Pertusillo di fattori di pressione antropica quali impianti di depurazione e attività industriali legate all'estrazione di prodotti petroliferi, nell'ambito del progetto "Valutazione dello Stato Ecologico del lago del Pertusillo" si è ritenuto necessario inserire la ricerca degli idrocarburi, anche se non previsti nelle Tab.1.A e tab. 1/B del Dlg.s 152/2006.

Si riportano di seguito i dati degli idrocarburi registrati nelle varie stazioni di campionamento.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		IDROCARBURI TOTALI (µg/l)									
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	45	< 33	< 33	< 25	< 25	42	< 25	< 25	< 25	< 25
	zona eufotica	< 33	< 33	< 33	< 25	<25	50	< 25	< 25	< 25	
	fondo	< 33	< 33	< 33	< 25	<25	40	< 25	< 25	< 25	
Punto n.2 Isolotto	superficiale	< 33	< 33		< 25	<25	96	< 25	< 25	< 25	< 25
	zona eufotica	< 33	< 33		< 25	<25	42	< 25	< 25	< 25	
	fondo	< 33	< 33		< 25	<25	40	< 25	< 25	< 25	
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	< 33	< 33	< 33	< 25	<25	< 25	< 25	< 25	< 25	29
	zona eufotica	< 33	< 33	< 33	< 25	<25	< 25		< 25	40	
	fondo	< 33	< 33	60		<25	< 25	< 25	< 25	< 25	
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	1530	< 33	< 33		<25	52	< 25	< 25	< 25	< 25
	zona eufotica	< 33	< 33	47	< 25	<25	< 25	< 25	< 25	< 25	
	fondo	< 33	< 33	< 33	< 25	<25	< 25	< 25	< 25	< 25	
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	< 33	< 33		< 25	<25	34	< 25	< 25	35	< 25
	zona eufotica	< 33	< 33		< 25	<25	< 25	< 25	< 25	32	
	fondo	< 33	< 33		< 25	<25	< 25	< 25	< 25	< 25	
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	< 33	< 33	< 33	< 25	<25	81	44	< 25	< 25	< 25
	zona eufotica	108	< 33	< 33	< 25	<25	< 25	< 25	< 25	< 25	
	fondo	< 33	< 33	< 33	< 25	<25	< 25	< 25	< 25	< 25	
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	< 33	< 33			<25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25
	zona eufotica	3140	< 33			<25	39	< 25	< 25	< 25	
	fondo	48	< 33			<25	< 25	< 25	< 25	< 25	

Tab.24 Concentrazioni idrocarburi totali registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012



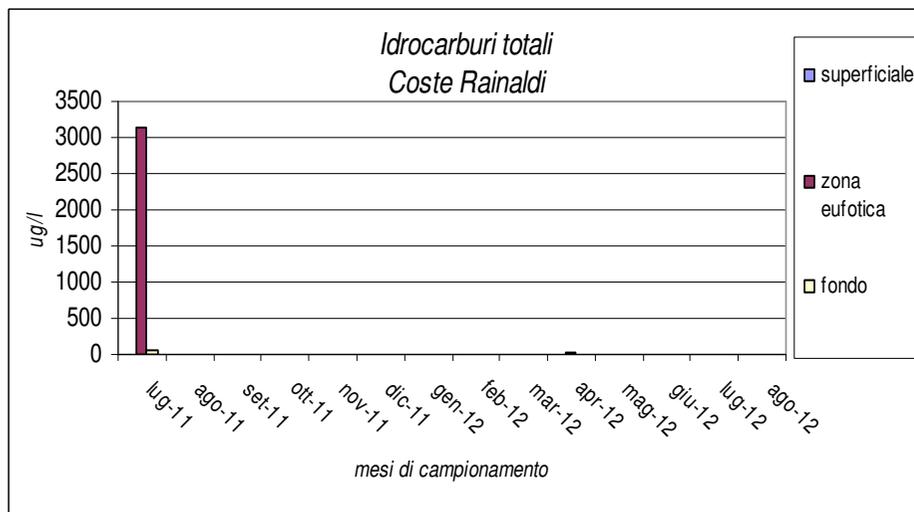
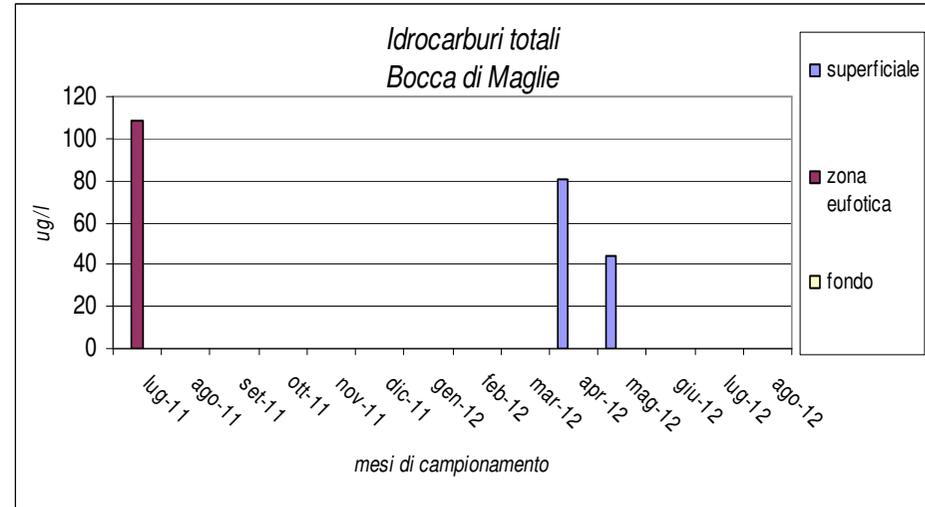
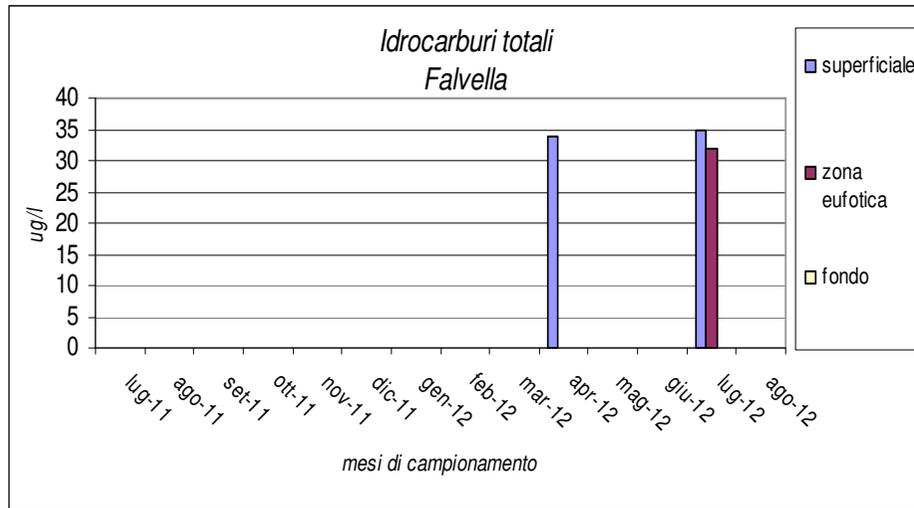


Grafico 12 Concentrazioni idrocarburi acqua lago del Pertusillo delle sette stazioni di campionamento

Dai dati ottenuti dalle determinazioni analitiche degli idrocarburi totali, se ne registra la presenza in alcuni punti di campionamento nel mese di luglio 2011, con un valore massimo di 3.140 µg/l. nella stazione Coste Rainaldi e un valore di 1.530 µg/l. nella stazione Bosco dell'Aspro.

Questi due valori risultano anche i massimi registrati durante tutto il periodo di campionamento luglio 2011-agosto 2012.

Nel mese di aprile 2012 invece, si registra una presenza diffusa degli stessi anche se con valori estremamente più bassi (es.: valore massimo registrato 96 µg/l. stazione Isolotto zona superficiale), non è comunque possibile attribuire gli idrocarburi individuati a particolari classi degli stessi o determinarne la specifica provenienza in quanto non è stato possibile effettuare la speciazione degli stessi, nè sono state caratterizzate le miscele di idrocarburi provenienti da scarichi industriali e civili che insistono sul territorio circostante il lago.

4.10 SEDIMENTI

Nell'ambito del progetto “valutazione dello stato ecologico del lago del Pertusillo”, oltre al campionamento delle acque lacustri è stato effettuato nel mese di marzo 2012 il campionamento della matrice sedimenti.

I sedimenti sono costituiti da particelle di materiale di natura organica e inorganica che si depositano sul fondo di un corpo idrico.

Essi costituiscono una parte fondamentale per gli ecosistemi dei corpi idrici superficiali in quanto offrono una varietà di habitat diversi per molte specie acquatiche. I processi microbici che avvengono al loro interno, inoltre, provocano la rigenerazione dei nutrienti dando vita a delle condizioni favorevoli per garantire la biodiversità nei corpi idrici superficiali.

Le caratteristiche chimico-fisiche del sedimento, soprattutto in corrispondenza della porzione più superficiale, risentono fortemente della continua alternanza nei processi di deposizione e rimobilizzazione della frazione fine, dovuta principalmente alle repentine operazioni di accumulo/rilascio d'acqua.

In particolare, le variazioni di pH e dello stato redox giocano un ruolo fondamentale soprattutto nei confronti dei metalli; a seconda dei casi, infatti, alcuni di essi possono essere sottratti dalla soluzione acquosa ed immobilizzati mediante adsorbimento da parte della frazione fine di sedimento e della sostanza organica in esso contenuta ed altri, al contrario, possono essere desorbiti e rilasciati in soluzione, dando luogo ad una loro migrazione verticale attraverso il sedimento, per mezzo dei fluidi interstiziali.

Dal punto di vista chimico – fisico, il sedimento comprende quattro componenti principali:

- l'acqua interstiziale, che costituisce quasi il 50% in volume dei sedimenti superficiali;
- la fase inorganica;
- il materiale organico di origine naturale;
- le sostanze inquinanti fra le quali:

a) sostanza organica di origine antropica (per esempio liquami),

b) nutrienti (responsabili dei fenomeni di eutrofizzazione),

c) microinquinanti inorganici (metalli e composti),

d) microinquinanti organici.

I sedimenti costituiscono il sito preferenziale di accumulo di molte sostanze inquinanti a causa della forte affinità che esse presentano con la fase particolata rispetto a quella acquosa.

Quando queste sostanze vengono introdotte all'interno dei corpi idrici, infatti, finiscono per adsorbirsi sul particolato in sospensione e accumularsi nei sedimenti di fondo, attraverso il deposito dei solidi sospesi.

Le sostanze che maggiormente si accumulano nei sedimenti sono: composti organoalogenati, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), metalli e sostanze eutrofizzanti: pertanto sono stati ricercati i parametri (metalli, IPA, Idrocarburi) al fine di evidenziare la presenza di una eventuale contaminazione pregressa e di individuare la zona di maggiore apporto di un eventuale carico inquinante.

In assenza di normativa specifica per i sedimenti fluviali per effettuare una valutazione dei dati ottenuti si è preso come riferimento :

- **D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.** “*Norme in materia ambientale*”, Allegato 5, Parte IV, Titolo V, Tabella 1: Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo riferite alla specifica destinazione d’uso dei siti da bonificare.
- **DM 367/03** “*Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell’ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell’art.3, comma 4, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152*”. Introduce gli standard di qualità dei corpi idrici superficiali (marino-lagunari e acque dolci superficiali) e dei sedimenti, limitatamente agli ambienti di acque marino costiere, lagune e stagni costieri.

Non contempla la qualità dei sedimenti delle acque dolci superficiali.

- **“Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale. Fiumi Saline ed Alento.”** ISPRA, giugno 2009 (Revisione 1)
Introduce i *Livelli Chimici di Riferimento* (LCR) definiti come le concentrazioni di riferimento per ogni singolo contaminante, non sito specifiche.

Parametri	U.M.	Punto 1 Innesto Agri	Punto 4 Loc. Bosco dell'Aspro	Masseria Crisci	Punto 6 Loc. Bocca di Maglie	Casa diroccata	Punto 7 Loc. Costa Rainaldi	Punto 3 Sbarramento	LDA	LCR (µg/kg ss)	Col. A (mg/kg ss) D.Lgs. 152/06	DM 367/03 (µg/kg ss)
Naftalene	µg/kg ss	19,3	5,6	4,0	5,8	6,1	5,8	10,6	0,1	0,2		35
Acenaftilene	µg/kg ss	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	0,1			
Acenaftene	µg/kg ss	1,2	0,4	0,3	0,5	0,7	< 0,1	0,7	0,1			
Fluorene	µg/kg ss	10,0	0,8	0,6	1,5	0,9	1	1,2	0,1			
Fenantrene	µg/kg ss	39,2	1,7	1,6	3,8	2,9	2,6	3,0	0,1			
Antracene	µg/kg ss	2,4	< 0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	3,0		45
Fluorantene	µg/kg ss	11,3	0,4	0,4	1,3	1,8	0,5	0,8	0,1	11		110
Pirene	µg/kg ss	12,1	0,3	0,3	0,9	1,2	0,3	0,6	0,1			
Crisene	µg/kg ss	7,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,1			
Benzo(a)antracene	µg/kg ss	18,9	0,5	0,4	1,4	1,6	0,5	0,9	0,1		0,5	
Benzo(b+k)fluoranten e	µg/kg ss	14,9	0,8	0,5	1,6	1,4	0,6	1,2	0,1			
Benzo(e)pirene	µg/kg ss	10,5	0,3	0,2	0,8	0,4	0,2	0,6	0,1			
Benzo(a)pirene	µg/kg ss	5,0	0,2	0,1	0,4	0,5	< 0,1	0,4	0,1	10	0,1	30
Indenopirene	µg/kg ss	3,5	0,2	0,1	0,4	0,4	0,2	0,4	0,1	35	0,1	70
Dibenzo(a,h)antracene	µg/kg ss	2,1	0,4	< 0,1	0,5	0,6	0,5	0,7	0,1			
Benzo(g,h,i)perilene	µg/kg ss	5,6	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5	0,1	25	0,1	55
Dibenzo(a,l)pirene	µg/kg ss	2,3	0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1			
Dibenzo(a,e)pirene	µg/kg ss	1,6	0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		0,1	
Dibenzo(a,i)pirene	µg/kg ss	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1			
Dibenzo(a,h)pirene	µg/kg ss	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1			

Tab.25 Valori Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nei sedimenti

Parametri	U.M.	Punto 1 Innesto Agri	Punto 4 Loc. Bosco dell'Aspro	Masseria Crisci	Punto 6 Loc. Bocca di Maglie	Casa diroccata	Punto 7 Loc. Costa Rainaldi	Punto 3 Sbarramento	LDA	Tab. 1 - Col. A Allegato 5 al Titolo V - Parte IV - D.Lgs. 152/06
Idrocarburi (C12 - C40)	mg/kg ss	91	< 5	7	6	< 5	< 5	< 5	5	50
Idrocarburi (C5 - C12)	mg/kg ss	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	10

Tab.26 Valori idrocarburi nei sedimenti

Parametri	U.M.	Innesto Agri	Loc. Bosco dell'Aspro	Masseria Crisci	Loc. Bocca di Maglie	Casa diroccata	Loc. Costa Rainaldi	Sbarramento	LDA	LCR ISPRA	Tab. 1 - Col. A Allegato 5 al Titolo V - Parte IV - D.Lgs. 152/06	Tab. 2/A , Tab. 3/B - Allegato 1 - Parte III - D. Lgs 152/06	DM 367/03
Antimonio	mg/kg ss	0.5	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1		10		
Arsenico	mg/kg ss	5.3	3.1	2.0	2.6	1.9	2.2	1.6	0.1	14	20	12	12
Berillio	mg/kg ss	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1		2		
Cadmio	mg/kg ss	0.4	0.1	< 0,1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.55	2	0.3	0.3
Cobalto	mg/kg ss	12	7	4	6	5	5	5	1		20		
Cromo totale	mg/kg ss	21	10	6	10	11	10	11	1	100	150	50	50
Mercurio	mg/kg ss	0.08	0.02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0.02	0.5	1	0.3	0.3
Nichel	mg/kg ss	34	17	8	16	12	15	15	1	73	120	30	30
Piombo	mg/kg ss	20	8	5	7	5	5	5	1	41	100	30	30
Rame	mg/kg ss	34	14	23	16	8	7	15	1		120		
Selenio	mg/kg ss	1.2	0.5	0.3	0.7	0.3	0.5	0.3	0.1		3		
Stagno	mg/kg ss	2.6	0.7	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8	0.1		1		
Tallio	mg/kg ss	0.4	0.2	< 0,1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1		1		
Vanadio	mg/kg ss	24	12	8	13	12	11	12	1		90		
Zinco	mg/kg ss	85	37	30	43	28	28	35	1		150		
Alluminio	g/kg ss	26	14	6	14	8	9	9	1				
Bario	mg/kg ss	101	67	42	74	36	37	40	1				
Ferro	g/kg ss	27	18	8	18	11	13	13	1				
Argento	mg/kg ss	0.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0.1				
Manganese	g/kg ss	0.6	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1				

Tab.27 Valori metalli nei sedimenti

Dall'analisi dei risultati, si evidenzia che la maggiore fonte di disturbo è il fiume Agri dove si sono registrati i maggiori valori di concentrazione dei metalli, degli idrocarburi totali oltre che degli Idrocarburi Policiclici Aromatici, sia nelle acque superficiali che nei sedimenti del lago del Pertusillo.

4.11. ANALISI MICROBIOLOGICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE

Al fine di valutare anche l'impatto antropico dei depuratori ubicati nel bacino idrografico del lago del Pertusillo e poiché l'acqua del lago del Pertusillo è destinata alla produzione di acqua potabile, dopo trattamento fisico e chimico normale e disinfezione, come previsto dalla sua categoria di appartenenza A2, si è integrato lo spettro d'indagine con l'aggiunta della ricerca di parametri prevalentemente legati a tali fattori di pressione quali i parametri microbiologici ed ecotossicologici ed i parametri quali BOD, COD, azoto totale, fosforo totale, ossigeno disciolto (gli ultimi tre fondamentali anche per la valutazione dello stato trofico).

I parametri microbiologici ricercati sono: coliformi totali, coliformi fecali, enterococchi intestinali ed escherichia coli, mentre quelli ecotossicologici sono *Daphnia magna* e microcistina

Coliformi totali

Sono batteri sia aerobi che anaerobi e non sporigeni, appartengono alla famiglia delle enterobatteriacee e per molti anni insieme agli streptococchi fecali sono stati considerati degli indicatori di contaminazione delle acque. Sono batteri ubiquitari e recentemente sono stati suddivisi in due categorie in base al genere e non alla specie: coliformi di origine fecale e coliformi di origine acquatica e tellurica.

I coliformi totali sono organismi indicatori di inquinamento fecale non recente ed in genere non sono patogeni; sono presenti nelle piante, nel terreno e nell'intestino dei mammiferi.

Coliformi fecali

Sono batteri aerobi ed anaerobi facoltativi e non sporigeni, detti anche termo-tolleranti ed appartengono alla famiglia delle enterobatteriacee di cui fanno parte escherichia coli, enterobacter, citrobacter e klebsiella.

Il gruppo dei coliformi fecali, avendo un habitat prevalentemente intestinale, costituisce un buon rivelatore di contaminazione fecale sia per le acque sia per gli alimenti; questi batteri, infatti, raggiungono le acque superficiali soprattutto attraverso gli scarichi fognari e le acque

di dilavamento di terreni destinati all'allevamento di animali e attraverso il ciclo dell'acqua, possono raggiungere anche le falde acquifere.

La loro presenza è generalmente da attribuire a una contaminazione in atto nelle acque destinate al consumo umano e nelle acque di scarico, tuttavia, le normative vigenti hanno sostituito la ricerca dei coliformi fecali con quella di *Escherichia coli*, che rappresenta la specie di questo gruppo che più di tutte ha un rapporto esclusivo con l'intestino dei mammiferi ed è quindi un indicatore molto più accurato e specifico della presenza di patogeni (batteri, virus, protozoi) con decorso oro-fecale.

Escherichia coli

Sono microrganismi in stretto rapporto con il tratto gastro-intestinale dell'uomo e degli animali a sangue caldo (uccelli e mammiferi, incluso l'uomo) con l'elevato potenziale di crescita, una volta pervenuti in ambiente.

Sono i principali indicatori di contaminazione fecale, insieme agli enterococchi intestinali.

Enterococchi intestinali

La presenza degli enterococchi intestinali nelle acque, soprattutto quelle destinate al consumo umano, è sicuramente da mettere in relazione a contaminazioni di origine fecali. Sono considerati indicatori di una ridotta efficienza del sistema di trattamento delle acque e di contaminazione non recente.

Valutazione della tossicità con *Daphnia magna*

Il saggio di tossicità con *Daphnia magna* rappresenta uno dei metodi biologici più efficaci per il controllo dell'inquinamento delle acque.

Il saggio biologico utilizza "le *Daphnia magna*" (nome comune "pulci d'acqua"), come rivelatori di tossicità. Sono piccoli crostacei d'acqua dolce, filtratori, e capaci di sopravvivere nella cultura nutrendosi di alghe, batteri o lieviti.

L'utilizzo di questo metodo consente di valutare se il campione d'acqua in esame sia tossico e, in caso positivo, di definire il grado di tossicità o i valori di diluizione compatibili con la vita acquatica.

Microcistine

I Cianobatteri, denominati anche alghe azzurre, sono microrganismi che presentano aspetti appartenenti sia a cellule batteriche che vegetali caratterizzati dalla presenza di un unico pigmento fotosintetico, la clorofilla a, non inclusa nei cloroplasti come tutte le altre alghe e piante eucariote ma libera, sottoforma di lamelle, nel citoplasma e in distribuzione variabile secondo l'intensità luminosa e l'età della cellula.

La diffusione dei cianobatteri è frequente nei bacini lacustri, bacini di stoccaggio artificiale e serbatoi naturali che presentino condizioni caratterizzate da un'elevata irradiazione e temperatura, bassa turbolenza, alta concentrazione di nutrienti.

La combinazione di questi fattori porta al fenomeno dell'eutrofizzazione delle acque, durante il quale vengono saturati i meccanismi di depurazione naturale, ed all'incontrollata crescita di differenti specie di micro e macro alghe.

Molte specie di cianobatteri sono in grado di sintetizzare metaboliti tossici (cianotossine) che rappresentano un rischio per gli animali terrestri e per la fauna ittica, per i quali l'ingestione di elevati livelli di tossina può anche essere letale.

Tra le cianotossine, le microcistine (MCs) rappresentano le tossine più ampiamente diffuse e maggiormente implicate in episodi di carattere sanitario che hanno interessato gli esseri viventi; esse sono eptapeptidi monociclici a basso peso molecolare che si differenziano tra loro per la presenza di due L- amminoacidi variabili (L-R1 e L-R2) ma se ne conoscono altre numerose varianti diverse dalla LR.

L'OMS ha stabilito una concentrazione limite provvisoria per le acque destinate al consumo umano solo per la MC-LR, il composto ritenuto più diffuso e tossico, i cui amminoacidi costituenti sono rispettivamente leucina e arginina.: tale valore è di 1,0 µg/L.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		Coliformi totali ufc/100 ml									
Innesto fiume Agri	superficiale	104	310	580	604	1240	410	80	50	3600	1000
	zona eufotica	296	298	410	820	1120	750	18	220	5600	1000
	fondo	614	680	1820	1480	1700	1800	1900	3800	3100	7000
Isolotto	superficiale	84	180		196	20	130	56	60	200	1000
	zona eufotica	244	60		320	35	110	84	830	400	1000
	fondo	330	580		880	70	3300	46	1450	300	2000
Sbarramento	superficiale	40	194	426	310	218	70	44	90	100	2000
	zona eufotica	188	208	182	420	280	10	28	520	200	1000
	fondo	412	234	662	780	170	20	52	590	150	1000
Bosco dell'Aspro	superficiale	210	405	390	1480	25	500	40	70	900	2000
	zona eufotica	462	694	106	792	12	310	190	370	1100	3000
	fondo	366	1360	1200	368	50	300	260	1460	900	12000
Falvella	superficiale	324	520		380	90	30	36	60	100	2000
	zona eufotica	236	94		320	104	40	24	320	500	3000
	fondo	294	220		400	60	390	20	560	300	9000
Bocca di Maglie	superficiale	18	220	820	840	40	130	110	20	200	1000
	zona eufotica	184	480	624	436	22	310	190	740	800	1000
	fondo	116	298	2340	1890	52	1100	350	1020	1100	2000
Coste Rainaldi	superficiale	196	240		300	110	30	210	120	110	4000
	zona eufotica	222	190		315	96	20	250	330	1100	8000
	fondo	240	440		310	210	90	64	170	4600	8000

Tab. 28 Valori coliformi totali registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

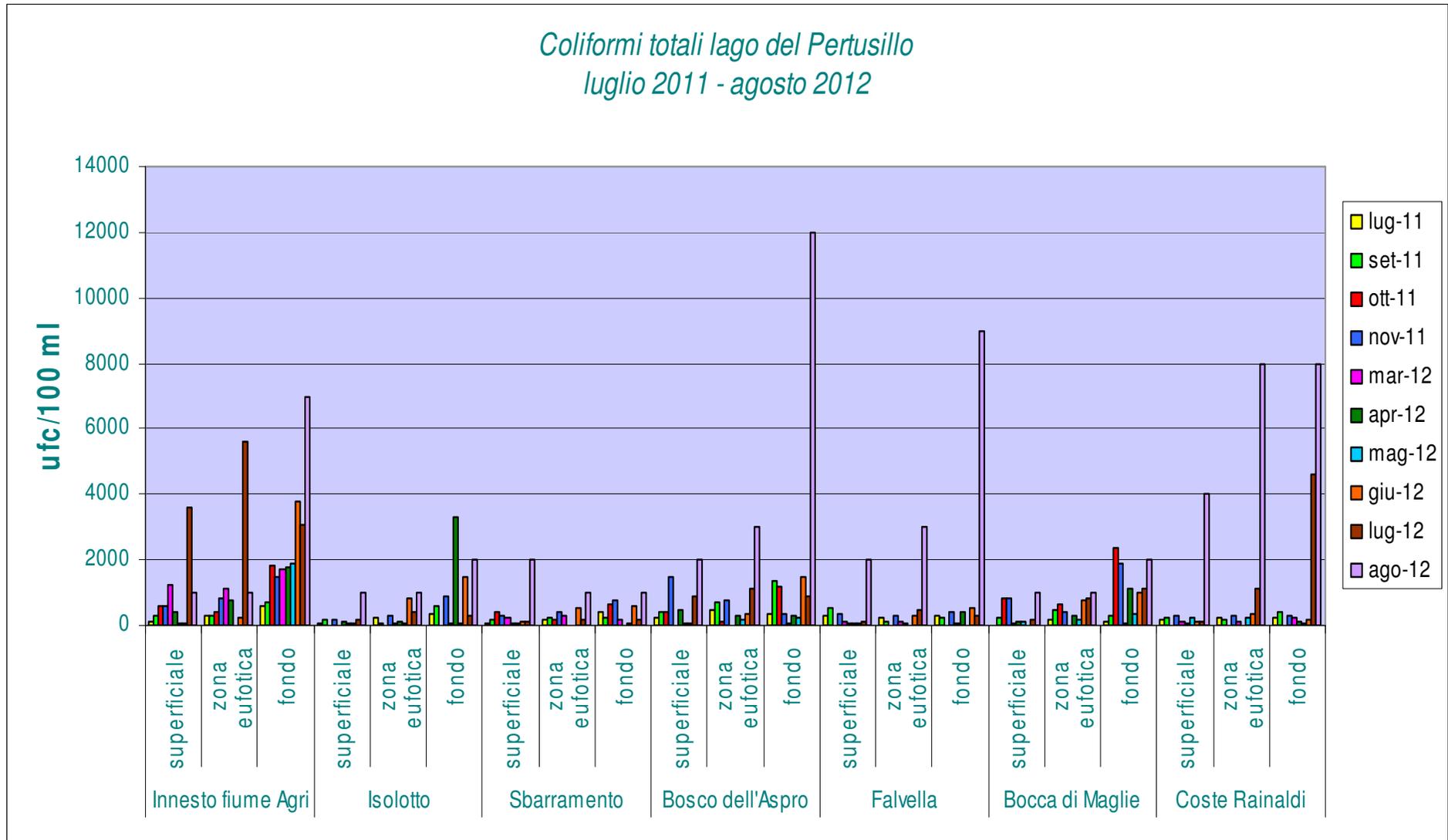


Grafico 13 valori coliformi totali periodo luglio 2011 – agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
		Coliformi fecali ufc/100 ml									
Innesto fiume Agri	superficiale	0	146	40	8	12	18	2	0	130	1
	zona eufotica	10	100	82	5	16	38	18	0	110	1
	fondo	40	386	220	68	62	110	390	2	100	3
Isolotto	superficiale	0	18		6	20	11	0	0	2	0
	zona eufotica	0	10		4	0	3	0	0	2	0
	fondo	2	52		15	0	150	0	1	2	0
Sbarramento	superficiale	1	6	2	2	2	0	0	0	1	0
	zona eufotica	0	28	0	3	4	0	0	0	2	0
	fondo	0	40	14	5	1	1	2	0	0	0
Bosco dell'Aspro	superficiale	0	50	18	4	0	31	0	0	7	0
	zona eufotica	2	264	0	14	0	25	3	0	12	1
	fondo	20	160	10	38	0	50	16	0	27	0
Falvella	superficiale	0	70		2	0	1	1	0	0	0
	zona eufotica	2	10		3	6	1	2	0	0	1
	fondo	10	4		1	0	130	0	0	0	0
Bocca di Maglie	superficiale	0	88	4	22	0	20	0	0	0	0
	zona eufotica	4	64	0	12	0	21	0	4	2	0
	fondo	0	90	2	140	0	130	4	0	2	0
Coste Rainaldi	superficiale	4	70		0	8	0	2	0	3	2
	zona eufotica	10	28		1	1	6	2	0	32	0
	fondo	0	184		1	2	11	14	0	85	0

Tab. 29 Valori coliformi fecali registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.

Coliformi fecali lago del Pertusillo
luglio 2011 - agosto 2012

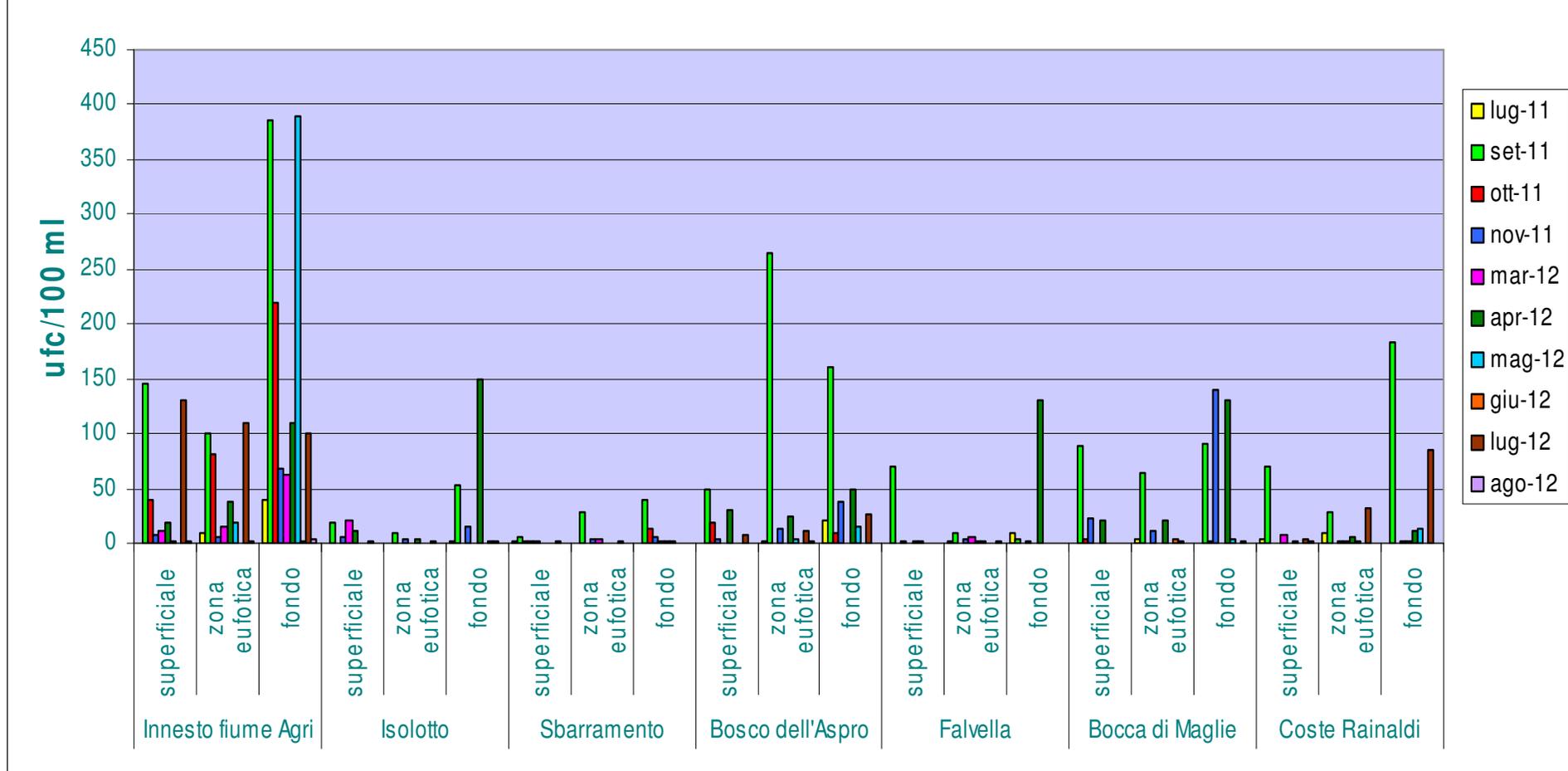


Grafico 14 Valori coliformi fecali periodo luglio 2011 – agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazioni di campionamento		Enterococchi intestinali ufc/100 ml									
Innesto fiume Agri	superficiale	206	32	36	46	19	86	36	0	100	0
	zona eufotica	260	24	10	88	22	170	30	0	10	4
	fondo	308	124	86	176	43	650	180	20	100	1
Isolotto	superficiale	44	54		82	0	20	20	0	6	0
	zona eufotica	62	30		46	0	8	28	2	3	0
	fondo	166	18		22	0	770	66	8	0	1
Sbarramento	superficiale	24	20	8	0	10	0	12	0	0	0
	zona eufotica	38	36	4	0	12	0	10	0	2	1
	fondo	152	10	16	2	1	1	18	3	0	0
Bosco dell'Aspro	superficiale	14	34	12	250	0	40	8	0	9	0
	zona eufotica	22	160	2	46	0	30	20	0	2	1
	fondo	82	162	6	88	0	120	28	1	10	1
Falvella	superficiale	116	144		0	0	0	14	3	1	0
	zona eufotica	92	38		0	2	0	16	3	0	0
	fondo	188	20		0	1	40	22	3	0	0
Bocca di Maglie	superficiale	18	110	16	176	0	350	4	0	0	0
	zona eufotica	36	154	2	82	0	32	0	4	1	0
	fondo	46	172	24	46	1	490	5	0	3	4
Coste Rainaldi	superficiale	102	100		0	0	0	12	3	3	0
	zona eufotica	93	58		0	3	0	60	6	38	3
	fondo	115	62		3	0	0	36	7	155	2

Tab. 30 Valori enterococchi intestinali registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012,

*Enterococchi intestinali lago del Pertusillo
luglio 2011 - agosto 2012*

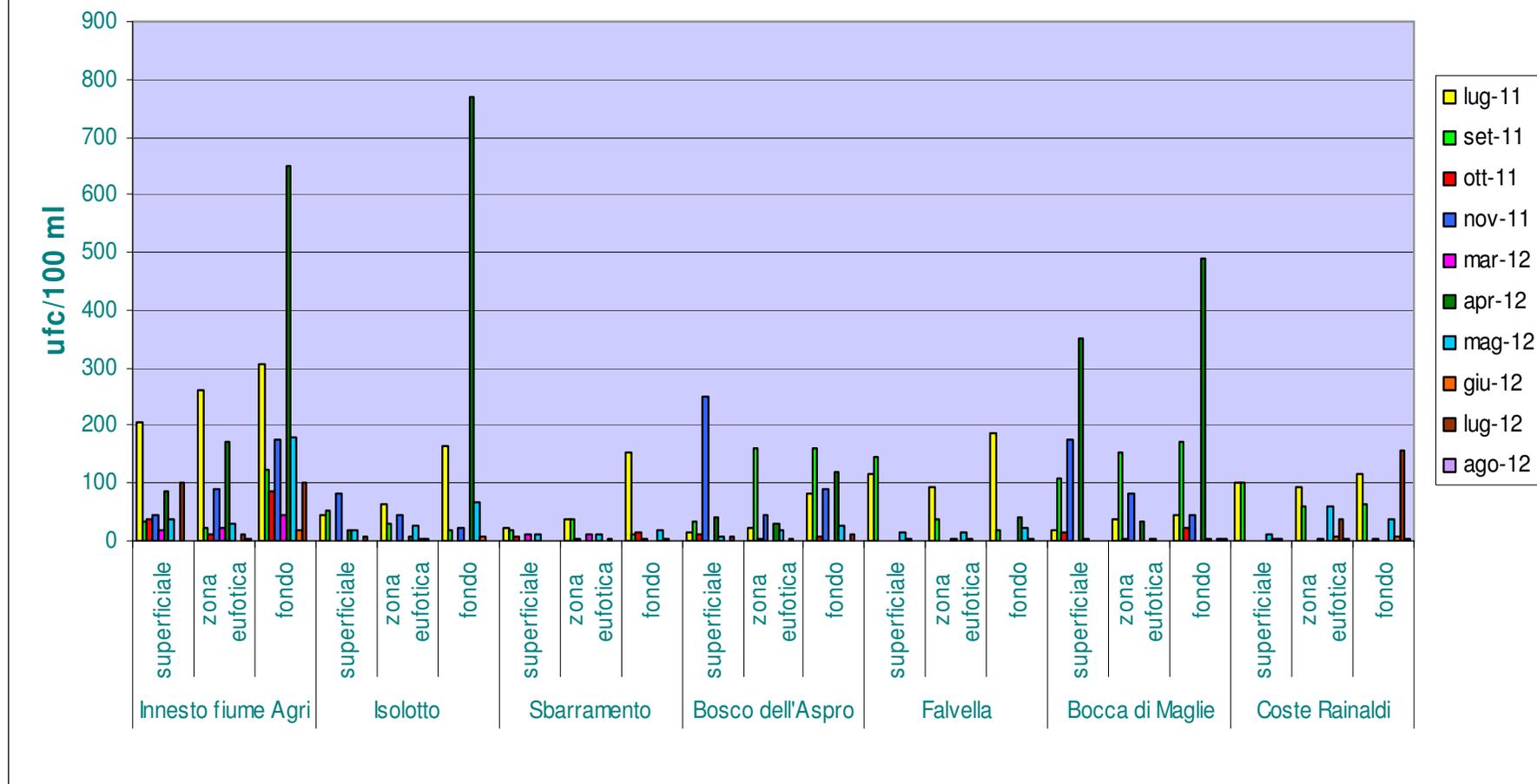


Grafico 15 Valori enterococchi intestinali periodo luglio 2011 – agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		Escherichia coli ufc/100 ml									
Innesto fiume Agri	superficiale	0	73	24	4	36	21	0	0	70	1
	zona eufotica	0	64	36	2	19	70	1	0	60	1
	fondo	28	230	140	42	28	250	230	2	70	3
Isolotto	superficiale	0	4		4	10	75	0	0	1	0
	zona eufotica	2	6		0	15	6	0	0	1	0
	fondo	3	22		58	12	220	0	0	0	0
Sbarramento	superficiale	2	2	2	3	8	0	0	0	0	0
	zona eufotica	0	16	2	2	6	0	0	0	1	0
	fondo	10	20	10	3	3	2	0	0	0	0
Bosco dell'Aspro	superficiale	0	18	2	0	15	40	0	0	7	0
	zona eufotica	4	188	0	6	10	34	1	0	5	1
	fondo	2	40	4	27	15	70	4	0	10	0
Falvella	superficiale	4	56		2	0	1	0	0	1	0
	zona eufotica	0	2		5	1	0	1	0	1	1
	fondo	2	0		1	0	140	0	0	1	0
Bocca di Maglie	superficiale	0	42	2	0	11	15	1	0	0	0
	zona eufotica	0	38	0	2	7	23	0	2	0	0
	fondo	0	56	2	16	9	750	9	0	2	0
Coste Rainaldi	superficiale	0	32		0	0	7	1	0	6	2
	zona eufotica	2	14		2	1	2	0	0	33	0
	fondo	0	26		0	0	13	6	0	61	0

Tab.31 Valori escherichia coli registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012,

Escherichia coli lago del Pertusillo
luglio 2011 - agosto 2012

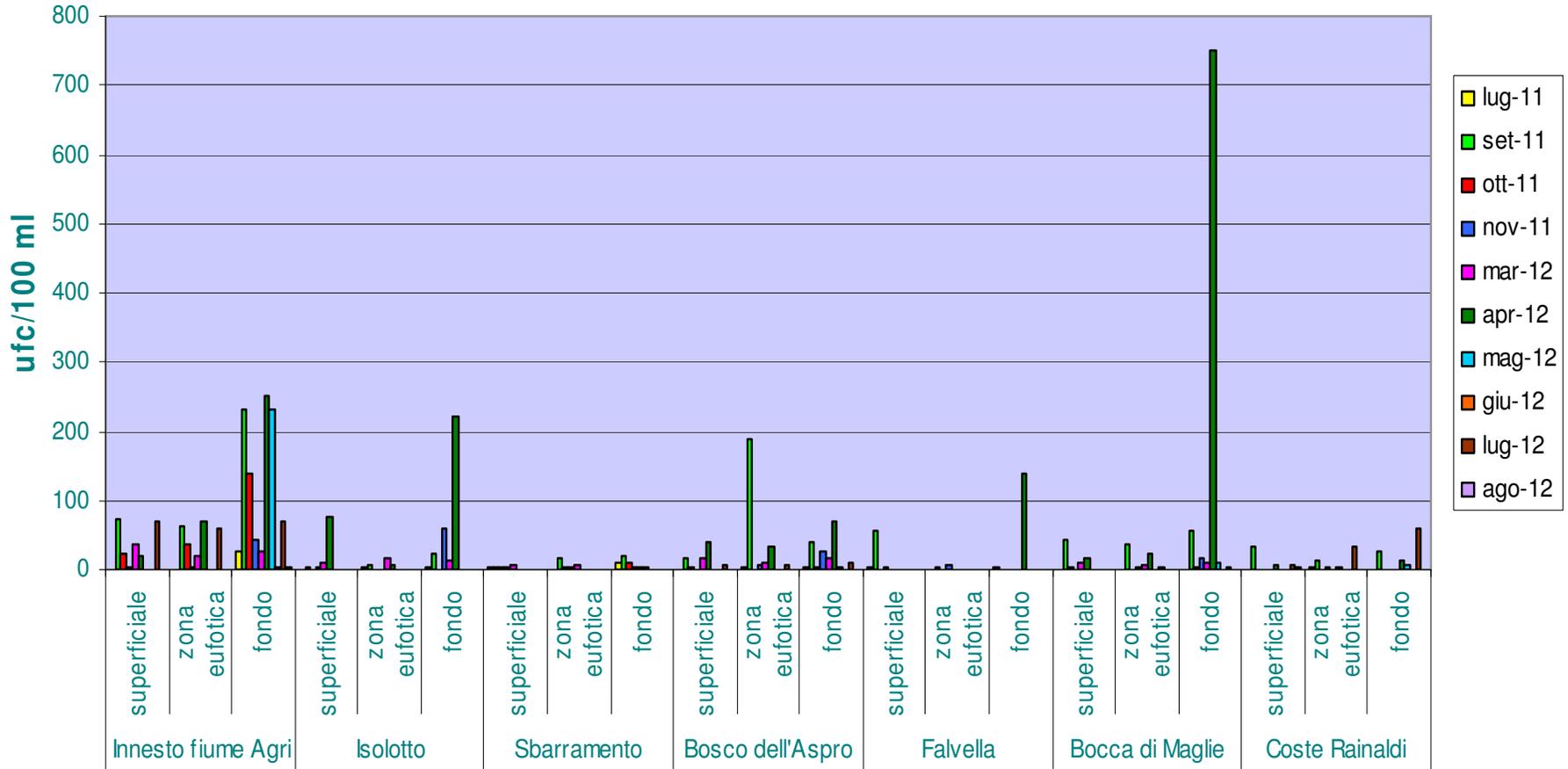


Grafico 16 Concentrazioni escherichia coli periodo luglio 2011 – agosto 2012.

Dall'analisi dei dati relativi alla ricerca dei coliformi totali , in base al limite di 5.000 ufc/100ml. previsto dalla Tab. 1/A, all. 2 parte III del D.Lgs. 152/2006, si sono evidenziati dei superamenti nelle stazioni Bosco dell'Aspro (fondo), Falvella (fondo) , Coste Rainaldi (zona eufotica e fondo) e Innesto fiume Agri (fondo).

Questo aumento potrebbe essere legato ad un effetto di concentrazione dovuta ad una riduzione graduale del volume d'acqua presente nell'invaso che si è registrato dal mese di aprile 2012 ad agosto 2012 , come si evince dalla tabella 32 e dai grafici 16 e 17 (fonte dati Autorità interregionale di Bacino della Basilicata – AdB) oppure ad una contaminazione delle acque causata da carichi antropici provenienti da insediamenti abitativi non collettati, scarichi di impianti di depurazione, presenza di allevamenti zootecnici.

Si ricorda comunque che i coliformi totali sono organismi indicatori di inquinamento fecale non recente ed in genere non sono patogeni..

DATA CAMPIONAMENTO	11-lug-11	14-set-11	25-ott-11	29-nov-11	27-mar-12	26-apr-12	28-mag-12	26-giu-12	25-lug-12	30-ago-12
volume invasato netto (mc)	119.385.000	83.778.000	80.000.000	69.667.000	103.867.000	126.760.000	121.385.000	112.786.000	92.500.000	70.143.000
quota livello invaso (m.s.l.m.)	528,23	522,57	521,89	519,88	526,03	529,17	528,49	527,33	524,14	519,98
Pioggia (mm)	0	0	2	0	0	0	12	0	47	0

Tab. 32 Lago del Pertusillo: volume invasato netto, quota livello acqua, quantità pioggia nel periodo luglio 2011 agosto 2012. (fonte Autorità interregionale di Bacino della Basilicata – AdB)

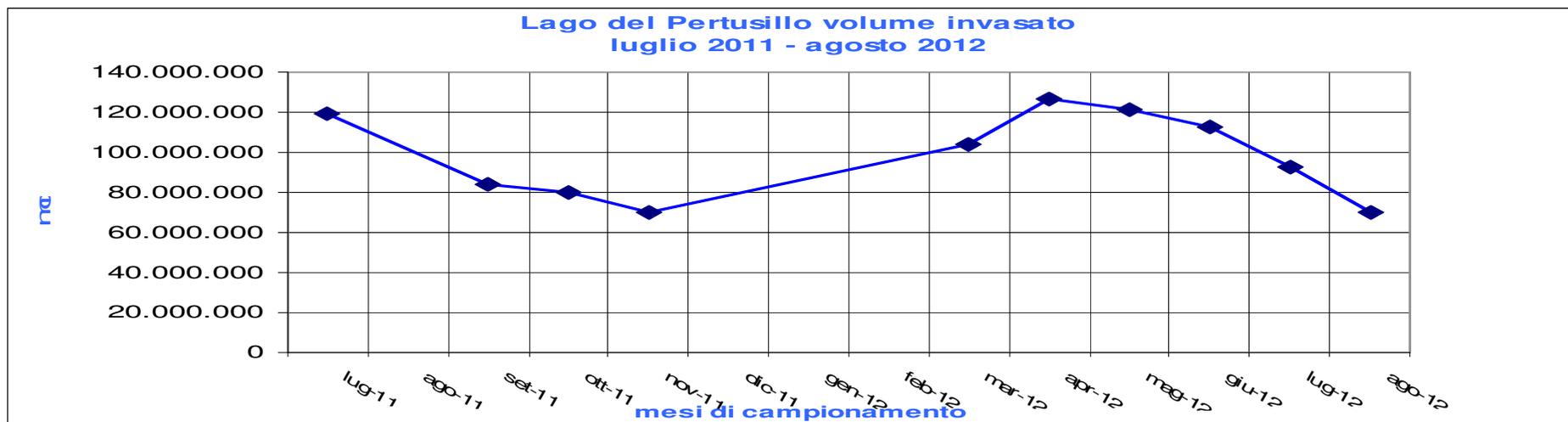


Grafico 17 Volume invasato lago del Pertusillo periodo luglio 2011 – agosto 2012.



Grafico 18 Quote invasato lago del Pertusillo periodo luglio 2011 – agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		Microcystine µg/l									
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	0,07	0,09	<0.06	<0.06	0,07	0,09	<0.06	0,08	0,10	0,11
	zona eufotica	0,08	0,08	<0.06	0,10	0,07	0,09	<0.06	0,07	0,11	0,08
	fondo	0,09	0,08	<0.06	0,11	0,07	0,09	<0.06	0,07	0,10	0,12
Punto n.2 Isolotto	superficiale	0,08	0,08		0,09	0,06	0,08	<0.06	0,07	0,10	0,13
	zona eufotica	0,08	0,11		0,09	0,08	0,08	<0.06	0,07	0,10	0,11
	fondo	0,07	0,11		0,10	0,09	0,07	<0.06	0,06	0,10	0,08
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	0,08	0,11	<0.06	<0.06	0,09	0,06	0,06	0,09	0,10	0,10
	zona eufotica	0,08	0,11	<0.06	0,10	0,12	0,07	0,07	0,09	0,11	0,09
	fondo	0,08	0,11	<0.06	0,09	0,10	0,06	0,06	0,1	0,12	0,10
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	0,08	0,11	<0.06	0,10	0,07	0,06	0,06	0,07	0,11	0,09
	zona eufotica	0,07	0,10	<0.06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,13	0,08
	fondo	0,07	0,11	<0.06	<0.06	0,10	0,05	<0.06	0,08	0,10	0,09
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	0,07	0,10		0,08	0,09	0,07	<0.06	0,07	0,09	0,08
	zona eufotica	0,08	0,07		0,09	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07
	fondo	0,09	0,10		0,10	0,10	0,07	<0.05	0,1	0,09	0,10
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	0,08	0,08	<0.06	<0.06	0,07	0,07	<0.06	0,07	0,09	0,09
	zona eufotica	0,08	0,17	<0.06	<0.06	0,08	0,08	0,06	0,06	0,10	0,06
	fondo	0,07	0,07	<0.06	<0.06	0,06	0,08	0,06	0,07	0,11	0,08
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	0,08	0,09		0,10	0,09	0,05	0,06	0,08	0,08	0,08
	zona eufotica	0,08	0,11		<0.06	0,10	0,08	<0.06	0,08	0,10	0,09
	fondo	0,08	0,10		<0.06	0,09	0,09	0,06	0,08	0,10	0,11

Tab. 33 Valori microcystine registrati nel periodo luglio 2011 - agosto 2012,

*Concentrazione microcistine
lago del Pertusillo luglio 2011 -agosto 2012*

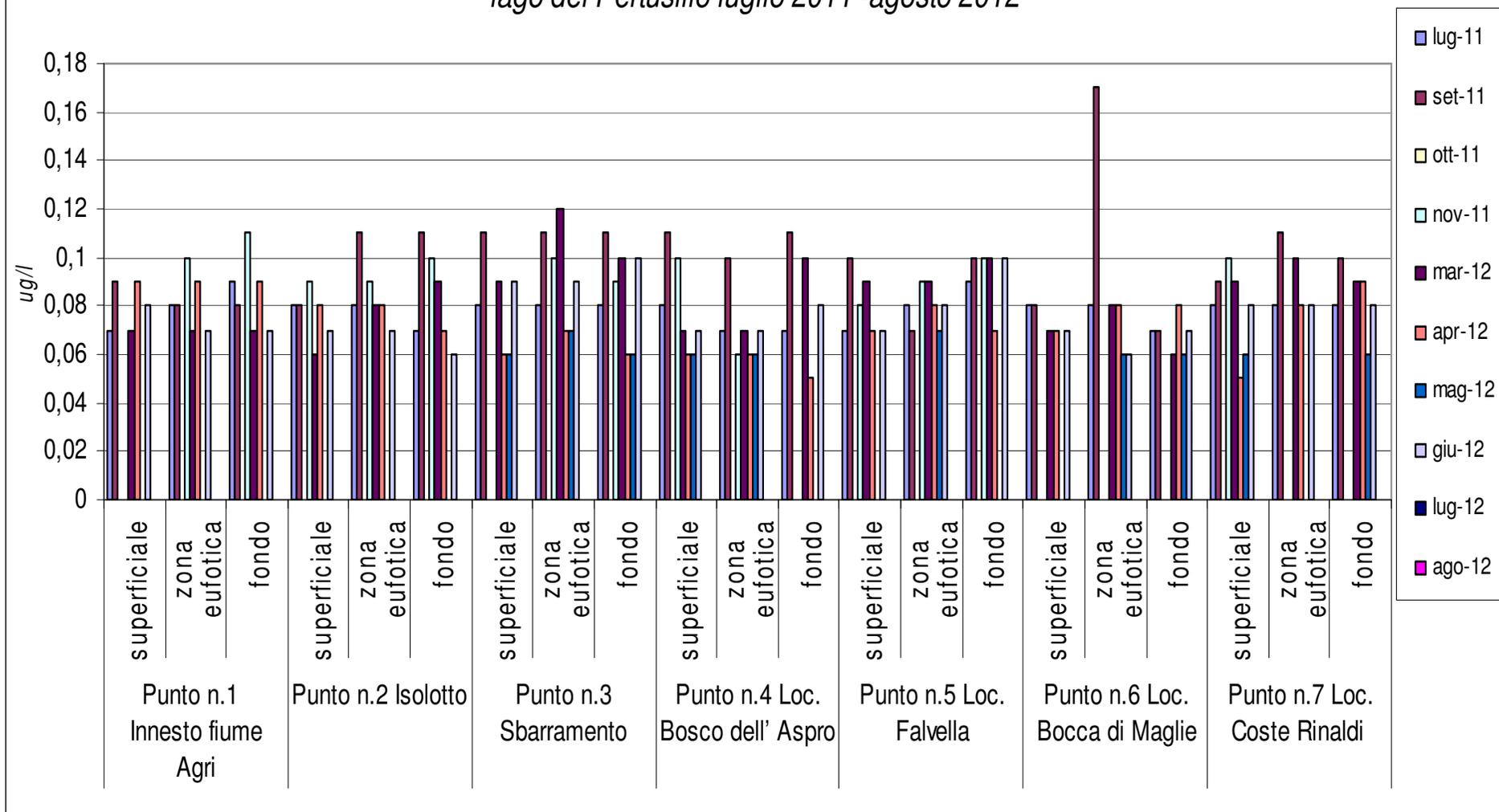


Grafico 19 Concentrazioni microcistine periodo luglio 2011 – agosto 2012

Per quanto riguarda il parametro coliformi fecali ed il parametro enterococchi intestinali, non si è verificato nessun superamento in base ai rispettivi limiti 2.000 ufc/100ml. e 1.000 ufc/100ml, previsti dalla Tab. 1/A, all. 2 parte III del D.Lgs. 152/06

Per gli escherichia coli, non previsti dalla Tab. 1/A, all. 2 parte III del D.Lgs. 152/06, si è preso come riferimento (se pur improprio) il valore limite consigliato di 5.000 ufc/100ml per l'immissione delle acque di scarico in acque superficiali Tab. 3, All.5 parte III D.Lgs. 152/06: dal confronto risulta che i valori ottenuti sono sempre di molto inferiori al limite considerato.

Dal test di tossicità *Daphnia magna* effettuato su tutti i campioni prelevati, si è registrato un solo valore pari al 30% di immobilità nel mese di agosto 2012, nella stazione di campionamento Innesto fiume Agri superficiale.

Anche per tale parametro non è previsto alcun limite in Tab. 1/A, all. 2 parte III del D.Lgs. 152/06, si è quindi preso come riferimento il valore limite consigliato del 50% di immobilità per l'immissione delle acque di scarico in acque superficiali Tab. 3, All.5 parte III D.Lgs.

I valori registrati del test ecotossicologico per la ricerca delle microcistine sono sempre stati inferiori alla concentrazione limite provvisoria di 1,0 µg/L. per le acque destinate al consumo umano, stabilito dalla Organizzazione Mondiale di Sanità (OMS) solo per la MC-LR che è il composto ritenuto più diffuso e tossico, i cui amminoacidi costituenti sono rispettivamente leucina e arginina

4.12 BOD (biochemical Oxygen demand) e COD (chemical oxygen demand):

Al fine di meglio valutare l'impatto antropico dei depuratori ubicati nel bacino idrografico del lago del Pertusillo sono stati determinati anche il BOD e il COD.

Il parametro BOD viene assunto come misura del grado di inquinamento organico di un corpo idrico naturale : è una misura indiretta del contenuto di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua o soluzione acquosa ed è uno dei parametri più in uso per stimare il carico inquinante delle acque reflue.

Il carico organico che perviene in un corpo idrico superficiale viene demolito dai microorganismi aerobi presenti con un consumo di ossigeno,producendo sostanze non tossiche quali CO_2 , SO_4 , NO_3 ; PO_4 . Alti valori di BOD indicano un eccessivo consumo di ossigeno e pertanto una riduzione del ossigeno presente nel corpo idrico, favorendo l'attività dei microorganismi anaerobi che nutrendosi delle sostanze organiche biodegradabili in un ambiente riducente, producono composti fortemente nocivi quali CH_4 , H_2S , NH_3 , PH_3 .

Il valore del COD, espresso in milligrammi di ossigeno per litro (mgO_2/l), rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione per via chimica dei composti organici ed inorganici presenti in un campione di acqua.

		luglio2011	settembre2011	ottobre2011	novembre2011	marzo2012	aprile2012	maggio2012	giugno2012	luglio2012	agosto2012
Stazione di campionamento		BOD ₅ mg/l O ₂									
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	2.86	3.60	2.40	2.60	1.70	1.30	3.70	2.40	3.50	8.70
	zona eufotica	3.04	9.91	1.60	1.30	1.80	1.80	3.90	4.30	4.30	9.30
	fondo	3.29	7.25	1.70	3.10	3.00	1.90	2.40	4.40	5.60	5.80
Punto n.2 Isolotto	superficiale	2.90	3.49		1.20	2.30	1.20	2.20	2.30	3.20	6.90
	zona eufotica	3.26	5.16		1.20	1.80	1.40	2.50	2.50	3.70	6.70
	fondo	2.45	3.79		1.10	1.30	1.50	2.30	2.10	0.90	1.10
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	2.91	4.59	1.40	0.80	1.50	1.20	2.10	3.40	2.30	4.10
	zona eufotica	3.07	< 0.50	1.80	0.70	2.50	1.50	2.00	5.10	2.20	5.00
	fondo	2.48	2.53	2.10	1.10	1.40	1.00	1.90	2.60	0.90	0.70
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	2.59	2.51	3.00	1.20	2.30	1.40	3.60	3.50	2.70	4.00
	zona eufotica	2.86	10.64	2.30	1.00	2.90	1.80	2.10	5.30	3.30	7.30
	fondo	2.76	1.38	1.50	1.10	2.10	1.20	5.60	4.20	3.50	4.70
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	3.20	5.15		0.80	1.30	1.30	2.20	2.70	2.30	3.50
	zona eufotica	3.51	2.96		0.70	1.60	1.30	1.70	5.80	2.20	5.50
	fondo	2.45	1.66		1.20	1.40	1.10	1.80	3.10	2.40	0.80
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	2.29	2.39	1.50	0.90	2.10	1.70	2.40	5.90	3.70	5.60
	zona eufotica	3.04	7.05	1.40	0.90	3.10	1.70	2.70	4.40	2.70	3.30
	fondo	2.35	1.80	2.40	1.10	1.90	2.00	1.80	3.80	0.70	2.10
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	3.24	3.35		0.80	1.70	1.20	1.90	5.30	2.20	2.70
	zona eufotica	3.45	3.79		0.70	2.10	1.10	2.00	3.40	2.10	3.80
	fondo	3.57	3.96		0.90	1.80	1.30	1.50	3.80	2.10	3.40

Tab.34 Concentrazioni BOD₅ registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012

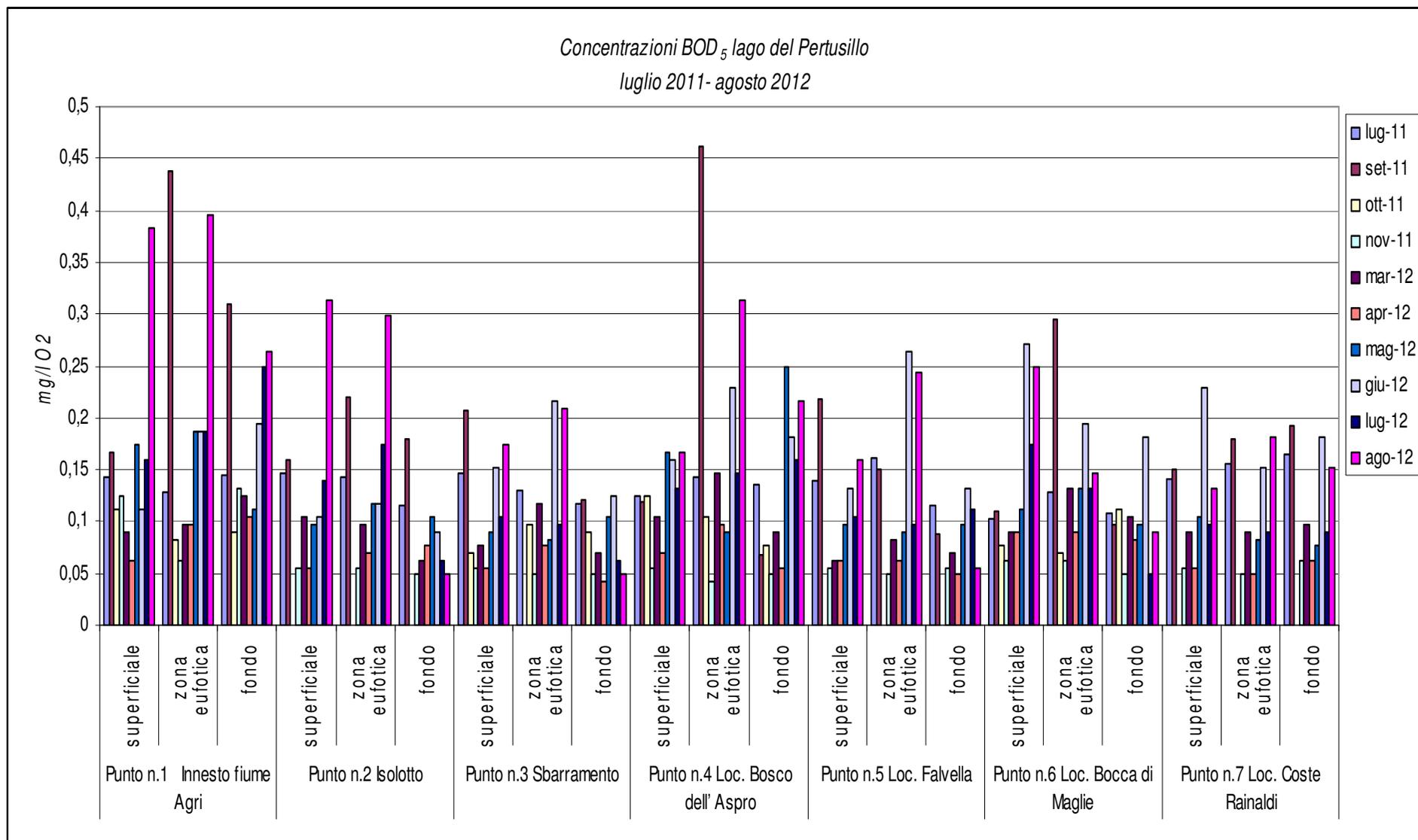


Grafico 20 Concentrazioni BOD₅ registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012

Stazione di campionamento		Limite Tab.1/A all.2 parte terza D.lgs 152/2006	BOD valori massimi registratii luglio 2011 – agosto 2012	
Punto n.1 Innesso fiume Agri	superficiale	5 mg/l	8.7	agosto 2012
	zona eufotica		9.9	settembre 2011
	fondo		7.3	settembre 2011
Punto n.2 Isolotto	superficiale		6.9	agosto 2012
	zona eufotica		6.7	agosto 2012
	fondo		3.8	settembre 2011
Punto n.3 Sbarramento	superficiale		4.6	settembre 2011
	zona eufotica		5.1	giugno 2012
	fondo		2.6	giugno 2012
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale		4.0	agosto 2012
	zona eufotica		10.6	settembre 2011
	fondo		5.6	maggio 2012
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale		5.2	settembre 2011
	zona eufotica		5.8	giugno 2012
	fondo		3.1	giugno 2012
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale		5.9	giugno 2012
	zona eufotica		7.1	settembre 2011
	fondo		3.8	giugno 2012
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale		5.3	giugno 2012
	zona eufotica		3.8	settembre 2011
	fondo		4.0	settembre 2011

Tab.35 Valori massimi di concentrazione BOD₅ registrati nel periodo luglio 2011 – agosto 2012

		ottobre2011	novembre2011	marzo2012	aprile2012	maggio2012	giugno2012	luglio2012	agosto2012
Stazione di campionamento		COD mg/l O2							
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	10.6	7.5	5.1	5.9	12.2	7.20	10.2	19.5
	zona eufotica	9.5	4.6	5.9	6.8	12.8	13.70	11.7	22.8
	fondo	8.2	8.7	9.2	7.2	8.1	14.20	14.2	13.7
Punto n.2 Isolotto	superficiale		5.2	10.3	7.0	7.3	7.2	9.8	19.5
	zona eufotica		4.9	4.6	6.2	7.9	8.0	12.3	18.2
	fondo		4.2	4.1	6.2	6.8	5.8	3.5	3.5
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	8.2	3.6	4.7	4.4	6.5	10.6	9.2	11.5
	zona eufotica	6.9	3.5	8.1	6.7	5.8	16.5	7.2	13.7
	fondo	7.5	4.1	4.1	4.4	5.7	8.1	2.1	1.9
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	10.3	4.4	6.8	6.0	11.4	11.2	9.9	10.9
	zona eufotica	8.7	3.9	9.1	8.2	6.9	11.2	10.5	18.6
	fondo	6.5	3.5	6.5	5.8	16.3	11.7	11.4	11.5
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale		3.7	4.3	5.2	7.1	8.1	7.1	9.2
	zona eufotica		3.5	5.2	5.6	5.5	15.5	6.8	16.1
	fondo		4.5	3.9	3.9	5.9	8.2	6.1	1.9
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	6.9	3.7	6.5	5.8	7.2	14.1	13.1	15.1
	zona eufotica	7.7	3.5	8.9	8.2	10.1	12.5	8.5	8.7
	fondo	7.3	4.2	6.1	7.9	6.9	9.3	2.5	5.8
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale		3.9	5.3	4.2	6.4	13.7	7.3	7.9
	zona eufotica		3.8	6.8	4.0	6.8	10	6.8	11.2
	fondo		3.7	5.5	4.1	5.3	12.3	7.2	11.5

Tab.36 Concentrazioni COD registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012

Concentrazione COD lago del Pertusillo
luglio 2011 - agosto 2012

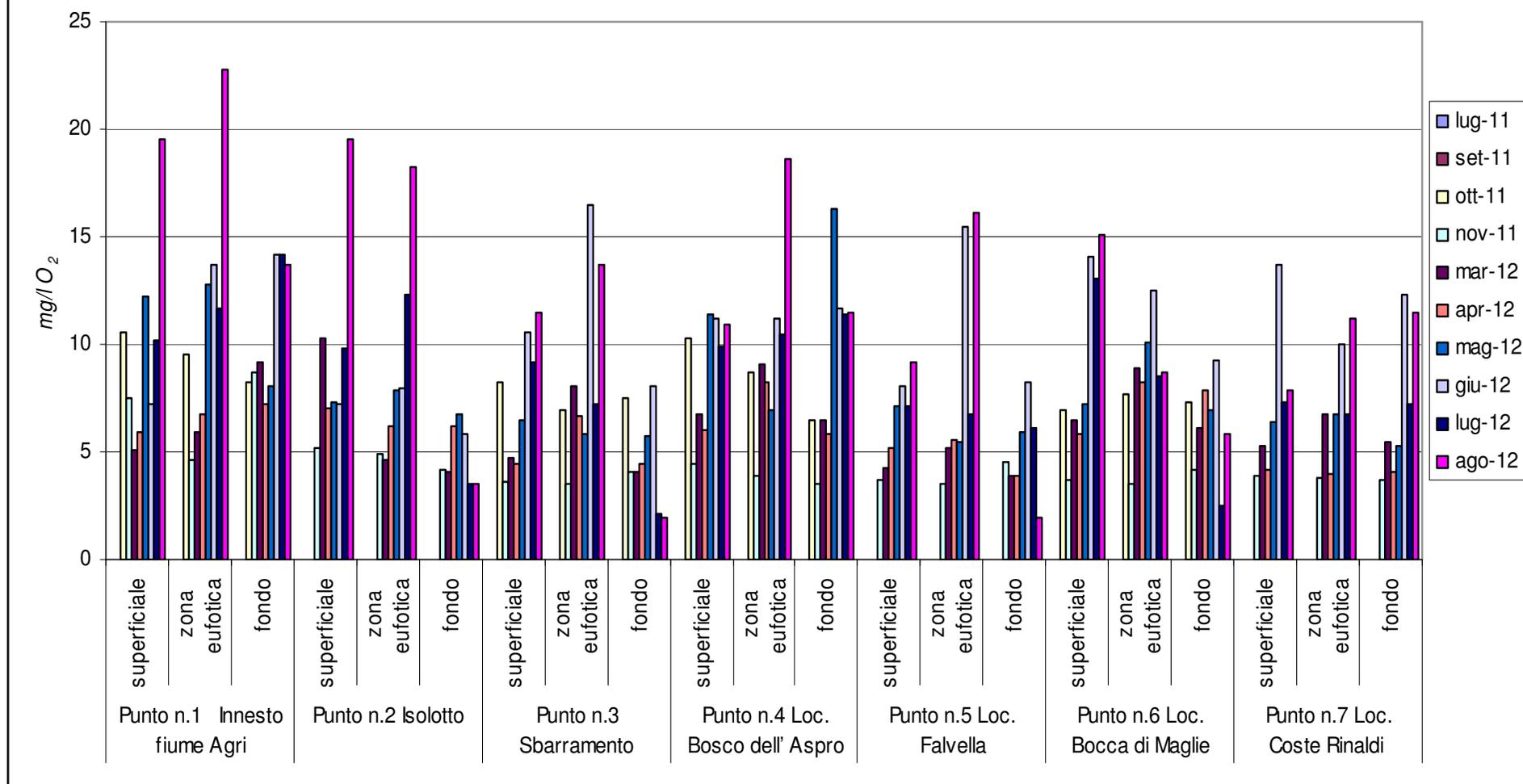


Grafico 21 Concentrazioni COD periodo luglio 2011 – agosto 2012.

Per il parametro BOD si sono evidenziati alcuni superamenti in quasi tutte le stazioni di campionamento prevalentemente nei mesi estivi di settembre 2011, giugno 2012 e maggiormente ad agosto 2012.

L'aumento di BOD e COD, registrato nel mese di agosto 2012, così come già evidenziato per i coliformi totali, potrebbe essere legato ad un effetto di concentrazione dovuta ad una riduzione graduale del volume d'acqua presente nell'invaso che si è registrato dal mese di aprile 2012 ad agosto 2012, come si evince dalla tabella 32 e dai grafici 16 e 17 (fonte dati Autorità interregionale di Bacino della Basilicata – AdB) oppure ad una contaminazione delle acque causata da carichi antropici provenienti da insediamenti abitativi non collettati, scarichi di impianti di depurazione, presenza di allevamenti zootecnici.

Si riportano gli andamenti grafici del BOD e Coliformi totali sia dei mesi di settembre 2011 ed agosto 2012 che delle stazioni di campionamento dove sono stati registrati i maggiori superamenti (Innesto fiume Agri, Isolotto, Sbarramento, Bocca di Maglie).

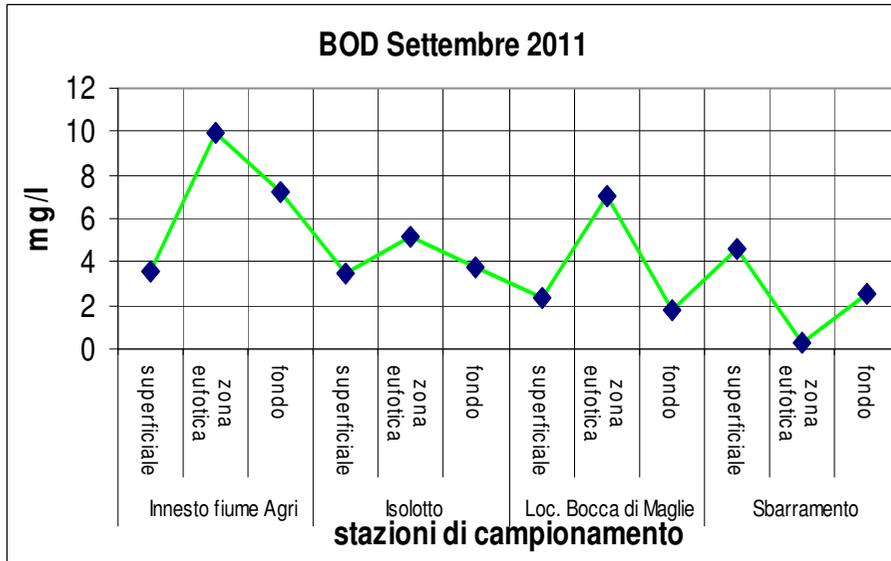


Grafico 22 andamento grafico BOD5 settembre 2011

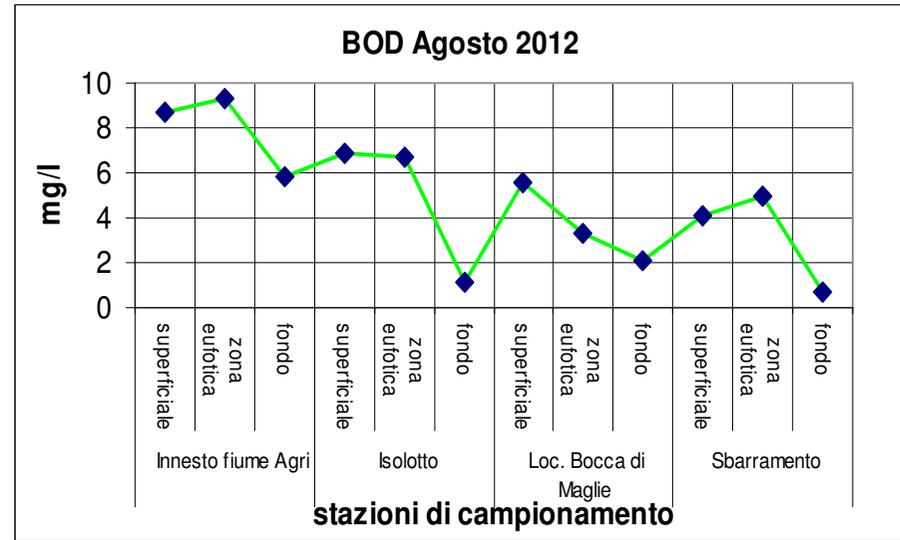


Grafico 23 andamento grafico BOD5 agosto 2012

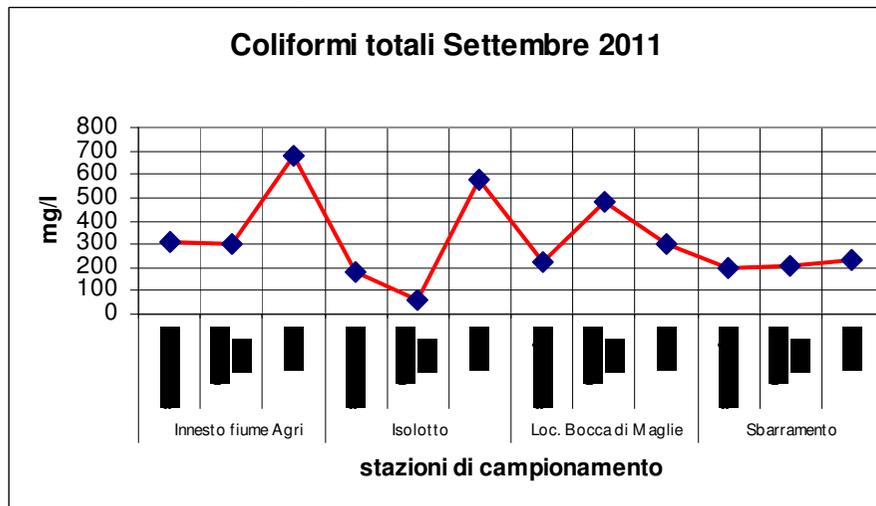


Grafico 24 andamento grafico coliformi totali settembre 2011

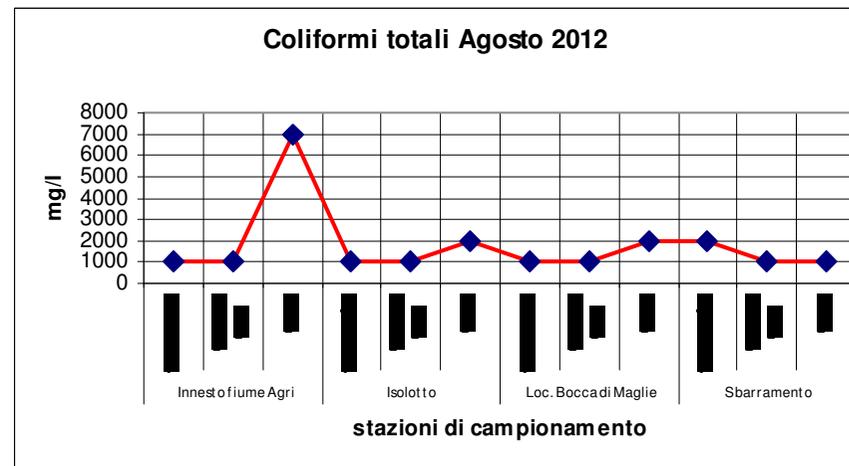


Grafico 25 andamento grafico coliformi totali agosto 2012

L'andamento dei dati evidenzia che il maggior apporto di carico organico proviene dai due maggiori immissari del lago e cioè dal fiume Agri (stazione di campionamento Innesso Fiume Agri) e dal torrente Maglie (stazione Bocca di Maglie), e sottolinea l'effetto di diluizione che avviene lungo l'asse longitudinale del lago, raggiungendo valori più bassi nella stazione Sbarramento.

4.13 EUTROFIZZAZIONE

L'eutrofizzazione è un processo degenerativo dell'ecosistema acquatico dovuto all'eccessivo arricchimento in nutrienti (in questo caso fattori limitanti sali di fosforo e azoto) dell'ecosistema stesso tale da provocarne un'alterazione dell'equilibrio. .

Gli ambienti acquatici maggiormente interessati ai fenomeni di eutrofizzazione sono quelli a lento o limitato ricambio delle acque o aventi particolari caratteristiche morfologiche nei quali un apporto eccessivo di nutrienti non è compensato dalla loro diluizione ed il processo di ossigeno compiuto dal movimento della massa d'acqua è irrilevante.

Da questo si deduce come il fenomeno dell'eutrofizzazione avvenga naturalmente per un processo di invecchiamento del lago e che le attività umane possono però accelerare questo processo naturale e ridurre i tempi evolutivi del sistema.

Le fonti di generazione dei nutrienti possono essere suddivise in "diffuse" ed in "localizzate":

Fonti di generazione dei nutrienti	
Diffuse	Localizzate
Precipitazioni atmosferiche	Effluenti domestici: deiezioni del metabolismo umano e prodotti usati per lavare
Aree urbane: scarichi degli automezzi, ricadute dei fumi dei camini domestici e industriali, rilasci dei suoli dei parchi, ecc.	Allevamenti animali: deiezioni animali
Suolo	Industria: scarichi ed emissioni industriali

Meccanismo di formazione

L'aumento di sali nutritivi nell'ecosistema acquatico genera un aumento della biomassa algale (consumatori primari) che a sua volta provoca un aumento ai livelli successivi della catena alimentare. Quando la crescita algale non è più controllata dalla riduzione di nutrienti o da altri fattori, si forma una biomassa sempre più consistente destinata al degrado (catena del detrito).

Se in acqua è disponibile una quantità sufficiente di ossigeno disciolto (necessario alla respirazione degli organismi operanti in aerobiosi), la catena del detrito è mantenuta attiva da

funghi e batteri, procedendo senza problemi alla mineralizzazione della sostanza organica; se la demolizione della biomassa avviene con un consumo eccessivo di ossigeno e con una velocità maggiore di quella di rigenerazione dell'ossigeno stesso, si instaura una condizione anaerobica o anossica che vede subentrare agli organismi aerobi gli organismi degradatori anaerobi, che compiono i processi di demolizione della biomassa liberando composti per lo più tossici (tra i quali l'ammoniaca, il metano e l'idrogeno solforato).

Gli effetti che si verificano sono:

- peggioramento della qualità delle acque con fenomeni di intorbidimento del fondo, di perdita di trasparenza generale e di colorazione delle acque (dal rosso al verde)
- produzione di cattivi odori
- morie di pesci e della fauna bentonica
- estrema semplificazione delle comunità
- impossibilità di utilizzo dell'acqua per uso potabile
- danni alle attività economiche, soprattutto turistiche (limitazioni alla balneazione)

La caratterizzazione dello stato trofico di un corpo lacustre si basa sulle seguenti variabili:

- nutrienti: fosforo, azoto,
- ossigeno disciolto;
- trasparenza;

Il fosforo è stato definito il fattore più limitante, sulla base della Legge del minimo, che vede nell'elemento presente in un sistema nella quantità minima, la soglia limite oltre la quale la produttività non può progredire, qualunque sia la disponibilità di tutti gli altri fattori.

Anche l'azoto è un fattore "fertilizzante" e sottrae l'ossigeno disciolto ai corsi d'acqua, per effetto delle reazioni di ossidazione biochimica dell'azoto ammoniacale ad azoto nitroso e nitrico: l'ossigeno disciolto è indubbiamente un parametro fondamentale nella definizione del quadro trofico.

La concentrazione dell'ossigeno nell'acqua è condizionata dagli effetti di interazione con l'ossigeno atmosferico e dalle caratteristiche fisico-biologiche dell'acqua; subisce notevoli variazioni in presenza di fioriture algali, per l'attività di fotosintesi della biomassa algale stessa.

In presenza di tali "blooms" si rileva un'alta concentrazione di ossigeno disciolto nelle acque di superficie, mentre nelle acque di fondo, in seguito ai processi di sedimentazione e degradazione della sostanza organica, l'ossigeno può scendere a valori prossimi allo zero (anossia).

Le fioriture algali condizionano la limpidezza dell'acqua.; maggiore è la crescita di alghe, maggiore è la quantità di materiale in sospensione e quindi la torbidità raggiunge livelli elevati. Un modo per stimare la trasparenza dell'acqua, ovvero la penetrazione della luce in un lago, è il disco di Secchi; esso ha un diametro di 20 cm, può essere colorato di bianco o con due settori bianchi e due neri, sospeso orizzontalmente ad una fune viene calato nell'acqua fino a che scompare.

I fattori che influiscono sul grado di eutrofizzazione possono essere legati sia al bacino di drenaggio, sia al corpo idrico stesso e possono essere caratteristiche naturali intrinseche del sistema o indotte da opere o dalla presenza stessa dell'uomo. Tra i principali fattori naturali che possono influire sul grado di eutrofizzazione ci sono la posizione, il clima, l'idrologia, la geologia, la topografia e la geochimica del bacino di drenaggio. Ognuno di questi fattori può significativamente influenzare gli ingressi dei nutrienti al corpo idrico e quindi, la sua generale produttività biologica

Fra i fattori climatici, fondamentale risulta la temperatura dell'acqua che è influenzata, oltre che dall'andamento meteorico stagionale, dall'apporto degli immissari, dalla conformazione del fondale del corpo idrico, nonché dalle condizioni idrodinamiche. Essa può influenzare notevolmente la crescita di microrganismi, avendosi per ogni specie un intervallo ottimale di temperatura idonea alla vita. La temperatura incide sensibilmente anche sull'aerazione del corpo idrico: nei periodi più freddi dell'anno la temperatura è uguale o simile tanto alla superficie che sul fondo del lago e in tali condizioni termiche il vento può mettere in circolazione l'intera massa di acqua e quindi riarearla.

Nei mesi estivi le acque superficiali si riscaldano, la loro densità diminuisce rispetto a quella delle acque più profonde che, più fredde e pesanti, rimangono estranee all'azione del vento e quindi carenti di ossigeno atmosferico.

Tale stratificazione termica divide il lago in due strati differenti, impedendo il rimescolamento verticale tra di essi: essendo l'acqua sul fondo più densa dell'acqua superficiale, le correnti (mosse dal vento) non riescono a generare vortici sufficientemente forti da superare il confine fra gli strati.

La circolazione alimentata dal vento ed il mescolamento turbolento in un tale lago sono confinati nello strato superiore; lo strato inferiore, insensibile agli effetti del vento, può trovarsi in uno stato di quiescenza.

Lo strato superficiale, generalmente ben miscelato, è detto epilimnio, lo strato inferiore ipolimnio, e lo strato di separazione termocline, con gradiente di temperatura di circa 1°C per ogni metro.

La stratificazione termica è comune nei laghi delle regioni temperate, in cui vi sono stagioni fredde e calde ben distinte.

La stratificazione estiva ha inizio quando il calore della radiazione solare riscalda preferenzialmente l'acqua degli strati superiori, facendo diminuire la sua densità rispetto all'acqua profonda. In genere questo avviene in primavera durante i giorni di sole e di venti deboli. Una volta iniziata, la stratificazione termica permane e, dopo che si sono creati due strati di acqua di densità significativamente diversa, le forze normali dei venti non sono capaci di rimescolare completamente le acque del lago. L'epilimnio si accresce poi durante l'estate man mano che viene assorbita altra radiazione solare. Tra epilimnio ed ipolimnio avviene pochissimo scambio di calore e di materia: il lago non torna a rimescolarsi finché la diminuita radiazione solare in autunno fa sì che la temperatura dell'epolimnio si abbassi avvicinandosi a quella dell'ipolimnio.

A questo punto, quando ormai il lago è quasi isoterma, l'energia fornita dal vento è sufficiente a rimescolare completamente il lago. In inverno si può verificare una stratificazione inversa, in cui lo strato più profondo è più caldo di quello superficiale, perché l'acqua ha la massima densità a circa 4°C.

Durante il raffreddamento invernale di un lago, la temperatura dell'acqua diventa in tutta la massa di 4°C; quando la temperatura dell'acqua superficiale scende sotto i 4°C, diventa meno densa dell'acqua profonda e quindi rimane in superficie.

L'isolamento delle acque profonde dall'atmosfera impedisce il ripristino dell'ossigeno disciolto che gli organismi consumano, per cui l'acqua può diventare anossica. Le sostanze chimiche nell'ipolimnio possono subire trasformazioni chimiche e biologiche completamente diverse da quelle che avvengono nell'epilimnio, dove procedono più velocemente a causa delle più alte temperature.

Nel periodo di stratificazione estiva i nutrienti rilasciati dal bentos non hanno modo di circolare in superficie e pertanto la produttività algale subisce un rallentamento. I periodi di maggiore produttività algale sono la primavera e l'autunno, quando si verifica la miscelazione dell'intera massa d'acqua.

Da quanto su menzionato emerge come i processi di eutrofizzazione siano molto complessi dal punto di vista ecologico ed il monitoraggio delle aree sensibili richiede un approccio multidisciplinare, in quanto i sintomi di eutrofizzazione di un corpo lacustre sono anche molto diversi dalla semplice proliferazione algale.

Si riportano i dati di Azoto totale, Fosforo totale, Ortofosfati, Ossigeno disciolto, e densità algale.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago 2012
Stazione di campionamento		Azoto Totale mg/l									
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	0.2	0.2	1.5	1.0	0.6	1.0	0.4	0.2	0.5	0.3
	zona eufotica	0.2	0.2	1.4	1.0	0.7	0.7	0.7	0.6	1.1	0.3
	fondo	1.0	0.3	1.3	0.8	0.8	1.1	0.6	0.4	0.8	<0.1
Punto n.2 Isolotto	superficiale	0.4	0.2		0.8	0.5	0.6	0.5	0.3	0.5	0.1
	zona eufotica	0.3	0.2		0.9	0.5	1.1	0.5	0.3	0.4	0.2
	fondo	0.9	1.3		0.8	0.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.3
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	0.5	0.2	0.3	1.0	0.3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6
	zona eufotica	0.4	< 0.1	0.5	0.8	0.5	0.7	0.4	0.4	0.5	0.2
	fondo	1.1	0.1	0.5	1.5	0.6	0.7	0.7	1.1	1.0	1
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	0.4	0.1	2.5	1.1	0.6	0.2	0.4	0.2	0.3	0.4
	zona eufotica	0.4	< 0.1	0.6	1.5	0.5	0.8	0.5	0.4	0.6	0.3
	fondo	1.2	< 0.1	0.5	0.7	0.4	0.7	0.5	0.7	0.2	0.2
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	0.4	0.5		0.8	0.5	0.7	0.4	0.4	0.5	0.1
	zona eufotica	0.3	0.2		0.9	0.5	0.7	0.9	0.5	0.6	0.3
	fondo	0.9	< 0.1		1.8	0.6	0.7	0.8	0.5	0.5	0.1
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	0.3	< 0.1	1.3	0.8	0.5	0.8	0.7	0.2	0.4	0.5
	zona eufotica	0.4	0.4	0.8	0.7	0.5	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3
	fondo	0.8	0.4	0.5	1.1	0.5	0.7	0.6	0.2	0.2	0.1
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	0.3	< 0.1		0.7	0.5	0.7	0.8	0.5	0.4	0.5
	zona eufotica	0.3	< 0.1		0.8	0.5	0.7	0.5	0.4	0.5	0.1
	fondo	1.0	< 0.1		0.6	0.5	0.7	0.3	0.4	0.6	0.1

Tab.37 Concentrazioni azoto totale registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012.

*Concentrazione Azoto totale
luglio 2011 - agosto 2012*

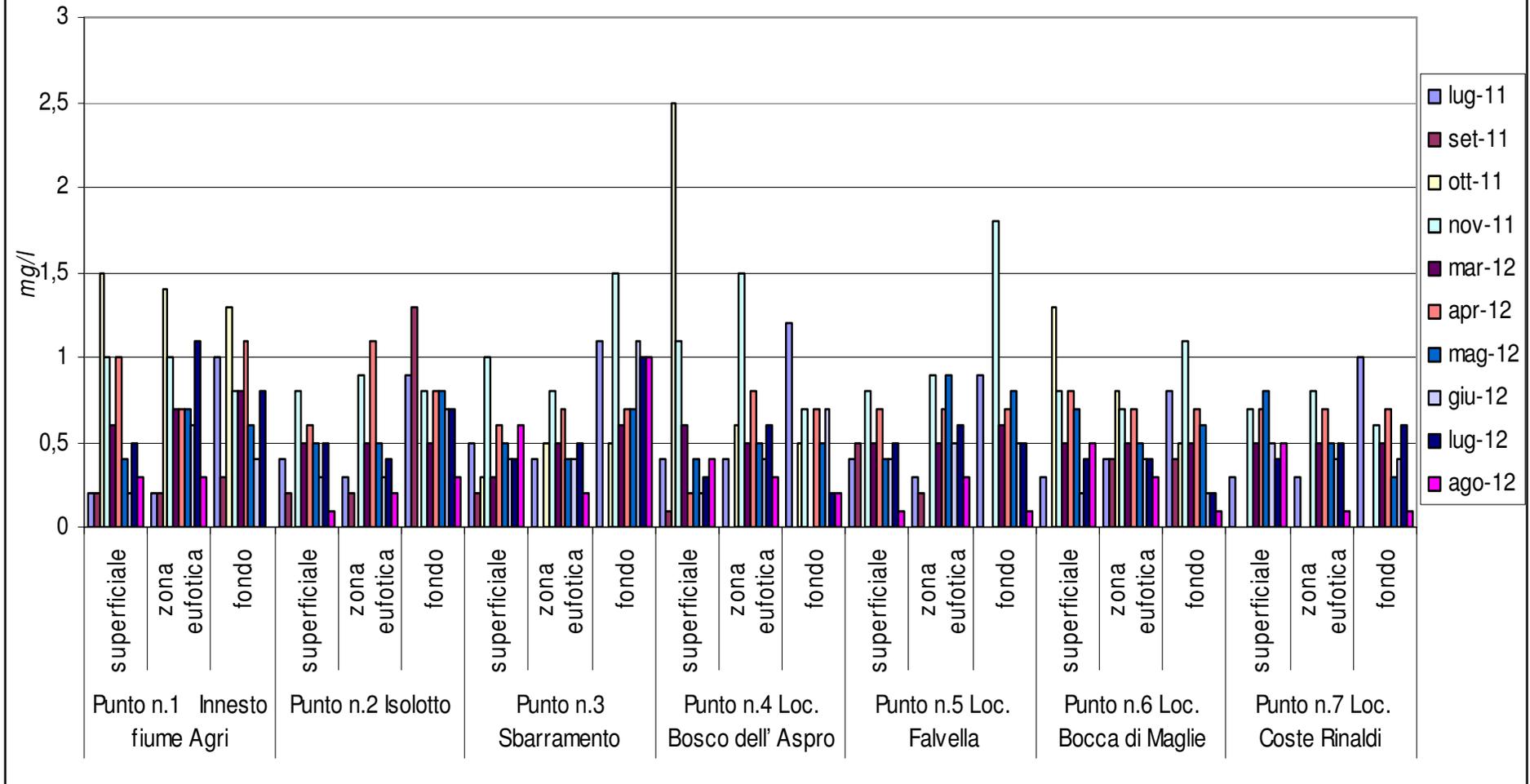


Grafico 26 Concentrazioni azoto totale periodo luglio 2011 – agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		Fosforo totale $\mu\text{g/l}$								
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	38	41	51	29	5	16	5	30	53
	zona eufotica	36	51	223	25	16	38	5	29	27
	fondo	31	31	20	33	42	25	5	28	29
Punto n.2 Isolotto	superficiale	43	52		5	5	22	5	12	5
	zona eufotica	47	53		14	14	13	5	5	27
	fondo	48	58		13	15	5	5	14	5
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	26	84	5	5	14	16	5	5	5
	zona eufotica	24	12	4	5	12	12	5	5	5
	fondo	30	23	12	5	29	36	14	22	52
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	29	5	19	5	5	17	16	5	36
	zona eufotica	31	34	12	5	5	18	5	13	27
	fondo	37	5	14	5	16	5	5	11	23
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	17	5		5	5	5	5	5	5
	zona eufotica	20	5		12	15	5	5	5	5
	fondo	25	5		35	16	5	5	5	5
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	20	5	25	5	5	5	5	5	5
	zona eufotica	24	28	15	14	22	5	5	5	11
	fondo	26	29	15	5	5	5	5	5	5
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	superficiale	5	5		5	15	5	5	5	5
	zona eufotica	13	15		5	21	5	5	5	5
	fondo	11	13		5	5	5	5	5	5

Tab.38 Concentrazioni fosforo totale registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012.

*Concentrazione Fosforo totale lago del Pertusillo
luglio 2011 - agosto 2012*

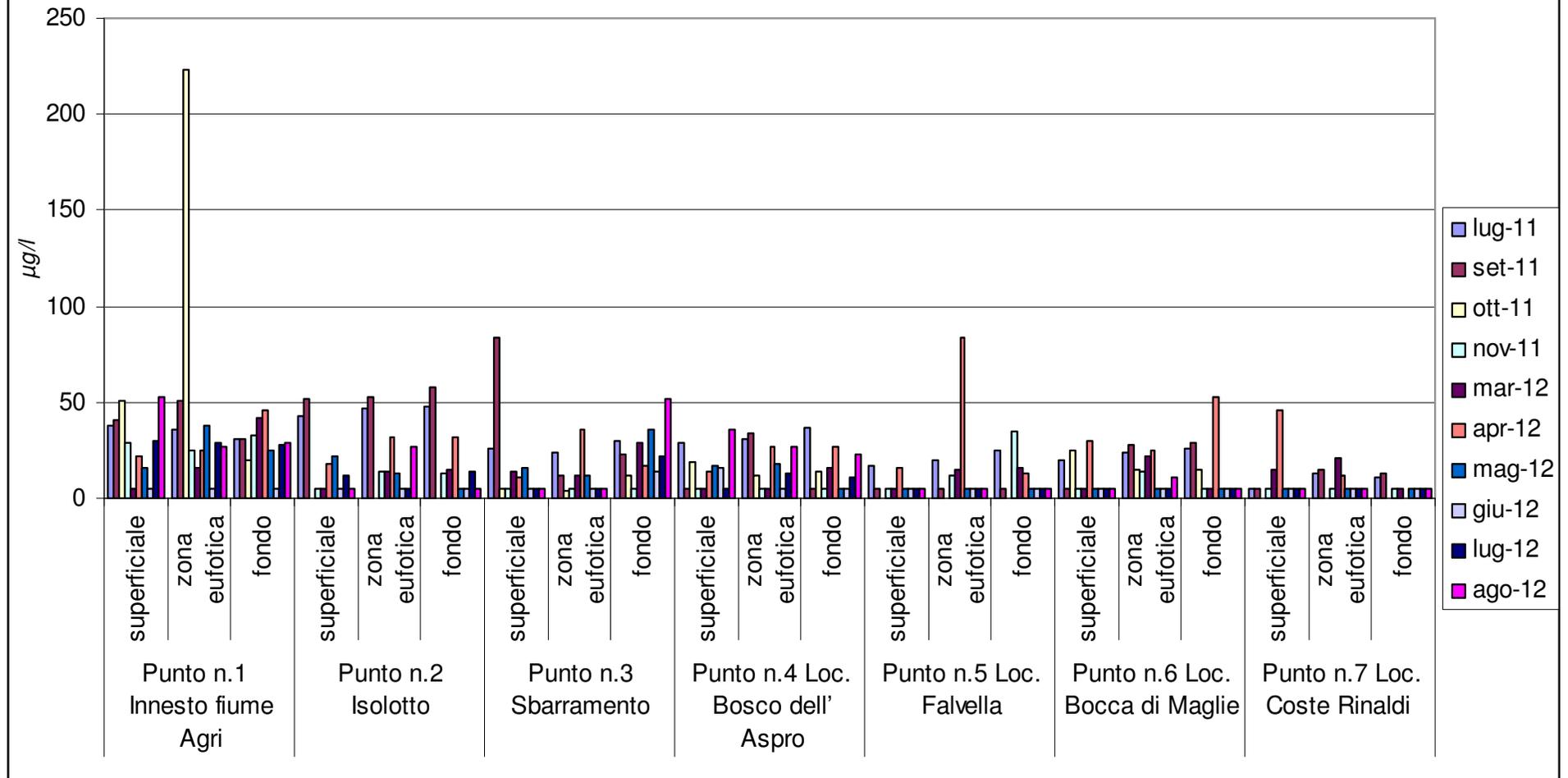


Grafico 27 Concentrazioni fosforo totale periodo luglio 2011 – agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		Ortofosfati ug/l								
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	27	26	80	<10	<10	<10	<10	18	26
	zona eufotica	26	28	56	<10	<10	28	<10	23	13
	fondo	23	22	9	<10	21	19	<10	<10	<10
Punto n.2 Isolotto	superficiale	23	25		<10	<10	17	<10	11	<10
	zona eufotica	29	30		<10	10	<10	<10	<10	15
	fondo	32	35		<10	<10	<10	<10	11	<10
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	19	35	2	<10	<10	11	<10	<10	<10
	zona eufotica	18	< 10	3	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	fondo	22	12	4	<10	13	29	<10	13	35
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	19	< 10	9	<10	<10	14	<10	<10	16
	zona eufotica	21	22	3	<10	<10	14	<10	<10	<10
	fondo	24	< 10	9	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	10	< 10		53	<10	<10	<10	<10	<10
	zona eufotica	13	< 10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
	fondo	14	< 10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	12	< 10	10	<10	<10	7	<10	<10	<10
	zona eufotica	11	12	7	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	fondo	16	17	8	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Punto n.7 Loc. Coste Rinaldi	superficiale	< 10	< 10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
	zona eufotica	< 10	< 10		<10	11	<10	<10	<10	<10
	fondo	< 10	< 10		<10	<10	<10	<10	<10	<10

Tab.39 Concentrazioni ortofosfato periodo luglio 2011 – agosto 2012.

*Concentrazione ortofosfati lago del Pertusillo
luglio 2011- agosto 2012*

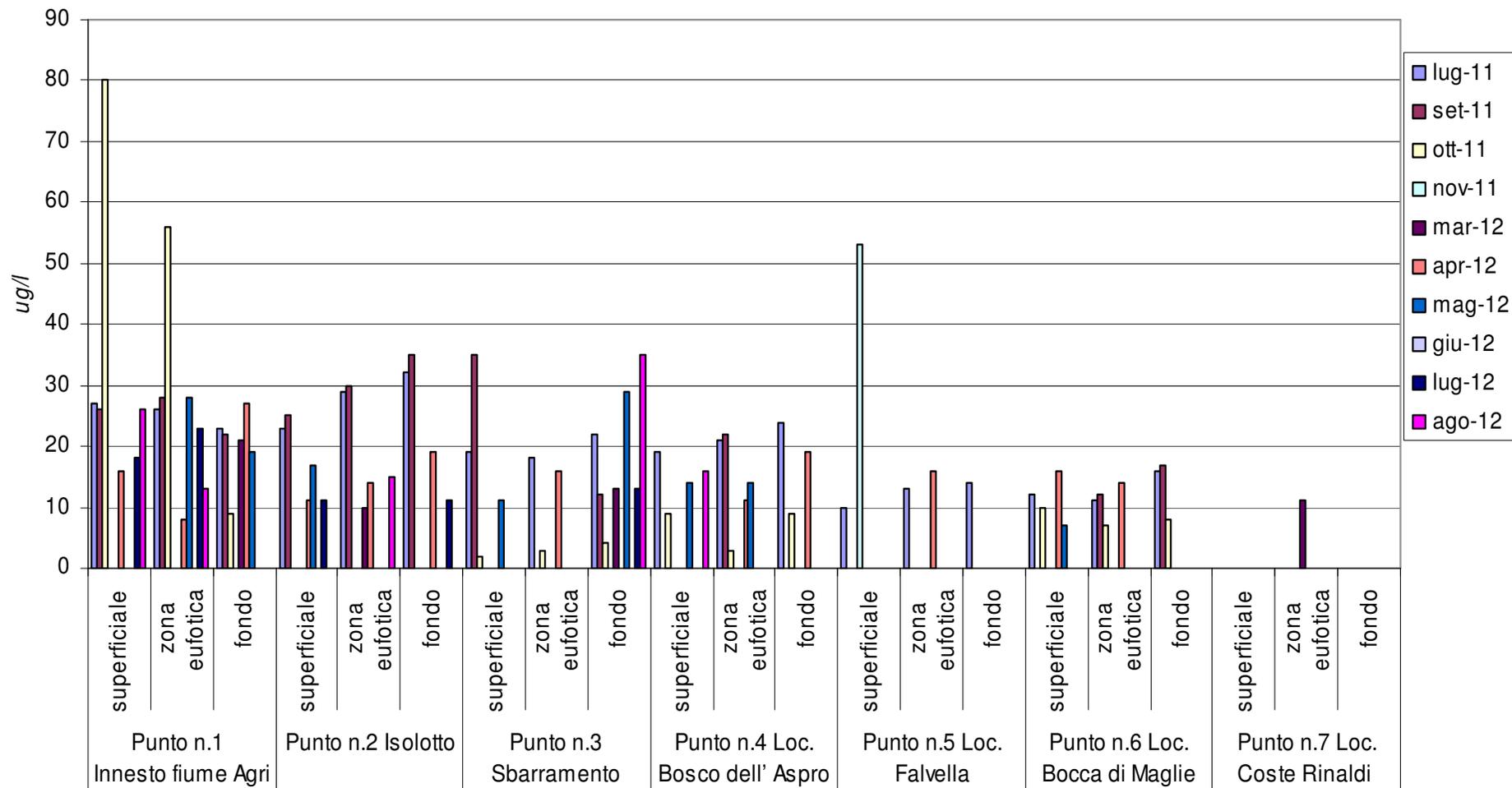


Grafico28 Concentrazioni ortofosfati periodo luglio 2011 – agosto 2012.

		lug-11	set-11	ott-11	nov-11	mar-12	apr-12	mag-12	giu-12	lug-12	ago-12
Stazione di campionamento		Ossigeno%									
Punto n.1 Innesto fiume Agri	superficiale	180	168,7	113,7	81,3	104,7	92,3	141,2	157	145,7	139,1
	zona eufotica	192	210,8	102,3	81,6	104,1	91,5	134,7	165	144,4	135,3
	fondo	89,6	144	99,2	82,4	94,1	90	96	131,9	146,1	128,7
Punto n.2 Isolotto	superficiale	147,7	155,9		71,4	108,5	94,6	129,4	128,7	122,1	134
	zona eufotica	166	183,8		70,1	106,3	94,2	121,4	159,1	127,5	112,3
	fondo	40,1	106,7		77,1	81,9	83	78,1	44	15,4	18,8
Punto n.3 Sbarramento	superficiale	129,6	105	74,5	62,2	103,8	97,3	112,1	116,8	111,9	96,9
	zona eufotica	129,9	101,8	77,6	69,2	102,2	98,4	114,3	144,7	113,3	94,9
	fondo	31,2	98,8	72,3	69,7	81,2	78,5	72,4	48,2	12,7	12,1
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	superficiale	151,7	148,7	85,4	72	107,2	93,8	129,4	158,9	129,9	188,4
	zona eufotica	151,5	144,8	86,9	73,2	100,9	93,4	117,6	152,1	131,5	153,7
	fondo	42,1	22,2	86,4	72,3	97	89,1	83,7	71,7	132,7	131,9
Punto n.5 Loc. Falvella	superficiale	131,9	106,3		63,1	103,6	97,5	113,6	124	114,1	95,1
	zona eufotica	134,4	105,1		69,9	102,9	97	117,3	9,1	113,8	94,5
	fondo	54,1	31,5		68,1	91,9	89,1	94,5	53,4	58,6	15,6
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	superficiale	151,2	160,6	90,3	74,6	110,3	93,7	102	137,8	128,2	124,4
	zona eufotica	158,4	171,1	83,2	74,8	103,5	95,5	104	160,7	127,2	113,5
	fondo	27,5	24	81,2	78,3	83,3	89,3	89,1	39,4	21,3	42,8
Punto n.7 Loc. Coste Rinaldi	superficiale	143,4	125,7		66,1	107,3	96,7	117,3	117,7	115,5	102,3
	zona eufotica	140,5	119,5		73,1	100	97,3	118,6	128,8	114,2	102,7
	fondo	47,3	117,1		70,3	95,5	94,6	90	59,6	92,6	79,9

Tab.40 Concentrazioni ossigeno periodo luglio 2011 – agosto 2012.

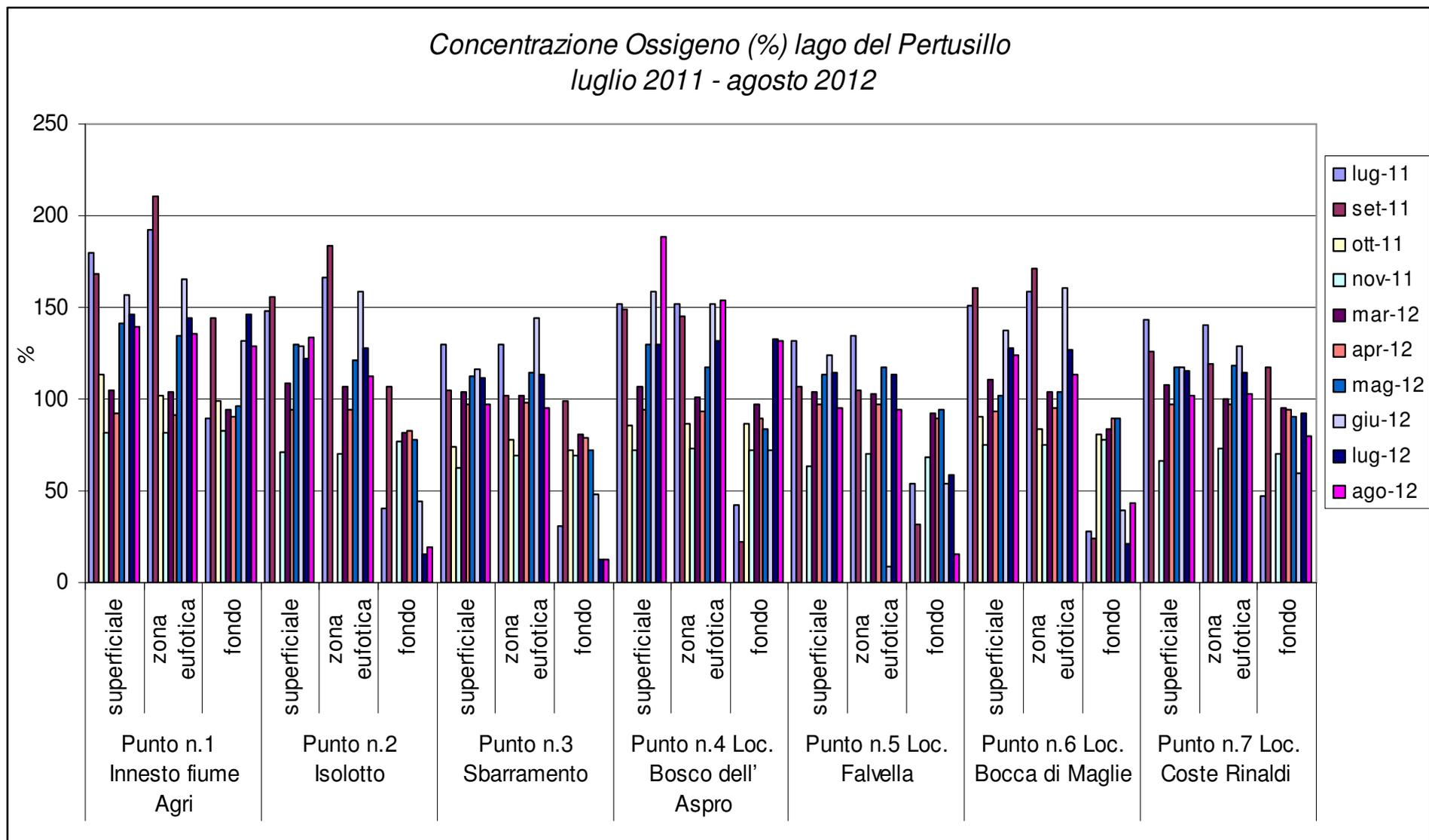


Grafico 29 Concentrazioni ossigeno disciolto % saturazione periodo luglio 2011 – agosto 2012.

Mesi campionamento	<i>Innesto fiume Agri</i>	<i>Isolotto</i>	<i>Sbarramento</i>	<i>Bosco dell'Aspro</i>	<i>Falvella</i>	<i>Bocca di Maglie</i>	<i>Coste Rainaldi</i>
	Densità algale n° cellule/L.						
<i>lug-11</i>	124292	181133	4802	503469	18603	10577	98143
<i>set-11</i>	34860	151576		183467	11340	6437	35314
<i>ott-11</i>	34102	62143	3873	10304	6030	4027	15459
<i>nov-11</i>	29551	50774	3320	48706	3789	6130	62339
<i>mar-12</i>	20459	54553		33605	4806	6437	23406
<i>apr-12</i>	23490	193260	4540	151576	5156	4151	
<i>mag-12</i>	27279	61385		47744	4053	7651	13406
<i>giu-12</i>	124292	181133	4802	503469	18603	10577	98143
<i>lug-12</i>	93270	86403	54608	45705	21303	37403	35209
<i>ago-12</i>	187403	68003	51806	36400	29806	96373	31400

Tab.41 Valori densità algale periodo luglio 2011 – agosto 2012

Lago del Pertusillo
 Densità algale luglio 2011 - agosto 2012

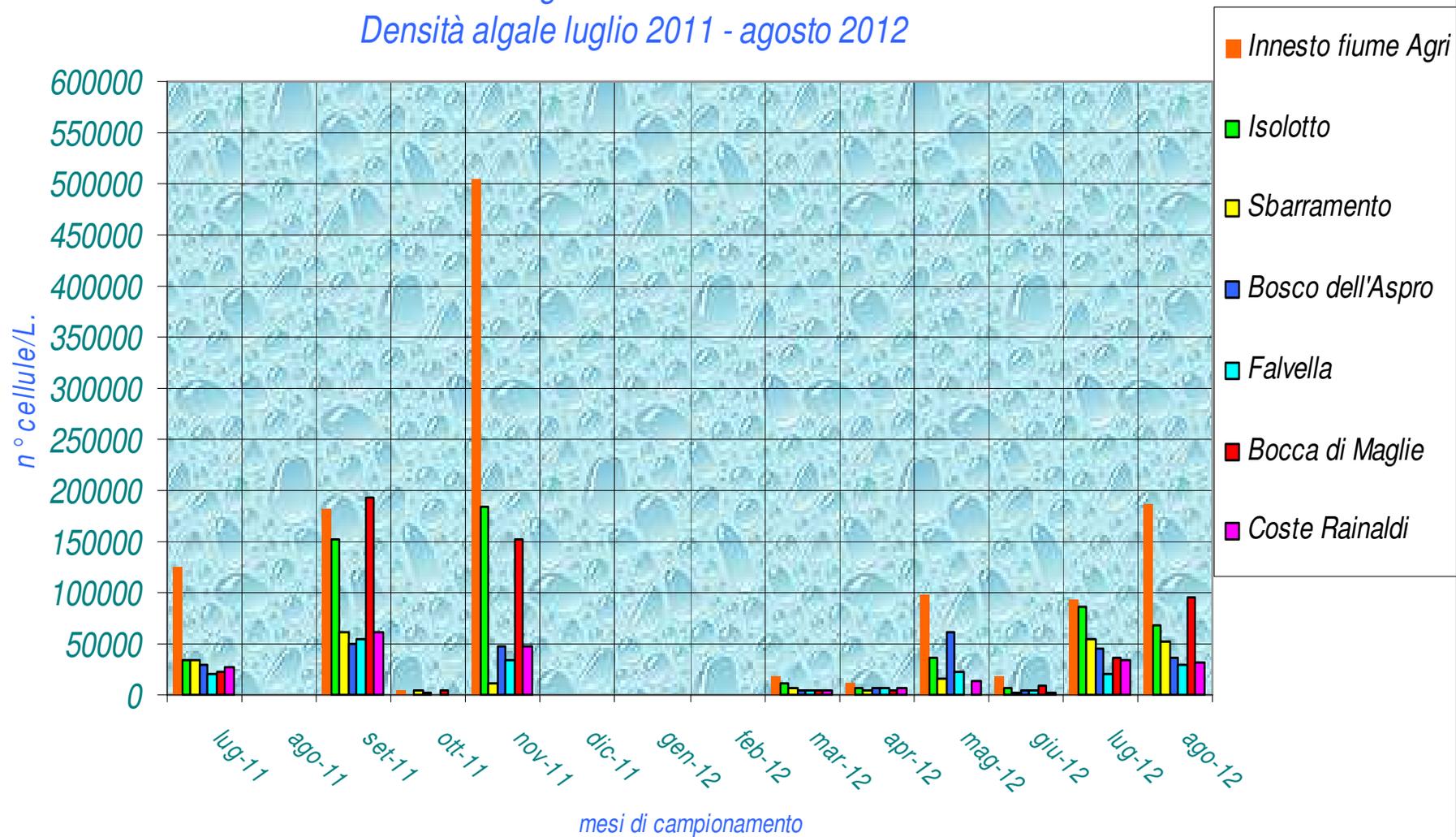


Grafico 30 Valori densità algale periodo luglio 2011 – agosto 2012

DETERMINAZIONE DEL FITOPLANCTON

Per fitoplancton si intende l'insieme degli organismi autotrofi fotosintetici presenti nel plancton, ovvero quegli organismi in grado di sintetizzare sostanza organica a partire dalle sostanze inorganiche disciolte, utilizzando la radiazione solare come fonte di energia.

Popola lo strato superficiale delle acque, e ne fa variare il colore, grazie alla clorofilla e gli altri pigmenti fotosintetici, rendendolo più blu con poco fitoplancton e più verde se invece se ne riscontra un'elevata presenza.

L'origine della parola "plancton" deriva dai microscopisti che per primi notarono la presenza, nelle acque, di una moltitudine di microrganismi di cui, fino ad allora, si ignorava l'esistenza: ritenendo che questi organismi fossero sospinti dalle correnti, incapaci di moto autonomo, coniarono la parola plancton, che in greco significa "errante".

Fattori che influenzano la vita del fitoplancton

Ecologia del fitoplancton

Lo sviluppo dei vegetali planctonici dipende soprattutto dall'illuminazione e dalla presenza, nelle acque, di sostanze nutritive quali i sali di azoto e fosforo; anche lo zooplancton, che di esso si nutre, gioca un ruolo di base nella dinamica delle popolazioni fitoplanctoniche.

Intensità luminosa

La penetrazione della luce alle varie profondità è uno dei fattori più importanti che influiscono sulla distribuzione delle varie specie lungo la colonna d'acqua.

L'intensità luminosa influisce sull'attività fotosintetica, a tal punto che un eccesso di intensità luminosa può anche avere effetti inibitori sulla fotosintesi. Nelle regioni temperate le condizioni favorevoli per lo sviluppo vanno dalla primavera all'autunno.

Temperatura

Entro certi limiti l'aumento di temperatura favorisce i processi metabolici, quindi ad una maggiore temperatura corrisponde generalmente una maggiore produzione di biomassa fitoplanctonica. La temperatura influisce anche su altri fattori importanti per il fitoplancton, quali ad esempio la solubilità dell'ossigeno ed i movimenti delle masse d'acqua, ai quali il plancton è per definizione vincolato.

Disponibilità di nutrienti

La disponibilità di nutrienti è legata alla loro immissione dall'esterno del corpo d'acqua ed alla loro mobilitazione dalle acque più profonde, dove avviene la degradazione della sostanza organica e dove quindi essi tendono ad accumularsi.

Fattori biologici

Le interazioni fra le diverse specie dell'ecosistema acquatico, quali competizione, predazione, parassitismo, hanno una notevole influenza sul fitoplancton, in particolare sulla successione stagionale delle specie che lo compongono.

La distribuzione dei popolamenti di fitoplancton si diversifica durante la successione stagionale e solo una minima parte è perennante. In estate si ha in genere una povertà di fitoplancton dovuta alla stratificazione della colonna d'acqua e alla scarsità di nutrienti nello strato superficiale. I silicoflagellati si trovano solamente nei mesi freddi, le cloroficee e le euglenoficee prediligono condizioni estuariali, i coccolitoforidi invece, sempre poco numerosi, aumentano in estate.

Variazioni stagionali

Il momento di massimo sviluppo si ha in primavera, quando l'intensità e la durata della luce, oltre alle quantità di nitrati e fosfati disponibili, favoriscono la moltiplicazione del fitoplancton. In conseguenza la maggiore quantità di vegetali facilita lo sviluppo dello zooplancton, che rappresenta il secondo anello della catena alimentare.

Questo processo continua sino a quando, in estate, le acque si impoveriscono di sali nutritivi e quindi viene impedito lo sviluppo del fitoplancton, mentre negli strati sottostanti, per la caduta di organismi morti, si ha un arricchimento di nutrienti.

In autunno gli strati superficiali si raffreddano mentre quelli più profondi, più ricchi, più caldi e più leggeri, sono portati in superficie. Si determina in questo modo una nuova fioritura del fitoplancton, anche se di entità minore rispetto a quella primaverile.

In inverno si ha un calo della biomassa fitoplanctonica ed un rimescolamento delle acque, i sali si distribuiscono uniformemente ed anche la temperatura assume valori uniformi tra superficie e fondo, in attesa che la luce raggiunga valori e tempi ottimali per la nuova fioritura primaverile.

4.14 INDICE TROFICO

Ai fini della classificazione dello stato trofico del lago del Pertusillo, è stata adottata la metodologia prevista dal D.M. 260/2010, dove la trasparenza, il fosforo totale e l'ossigeno disciolto vengono integrati in un singolo descrittore LTL-eco (livello trofico laghi per lo stato ecologico). La procedura per il calcolo dell'indice LTL-eco prevede l'assegnazione di un punteggio per il fosforo totale, la trasparenza e l'ossigeno ipolimnico, misurati in sito, sulla base delle tabelle 4.2.2/a, 4.2.2/b, 4.2.2/c del D.M. 260/2010.

I livelli per il fosforo totale (Tab 4.2.2/a del D.M. 260/2010) sono riferiti alla concentrazione media, ottenuta come media ponderata rispetto all'altezza degli strati, nel periodo di piena circolazione alla fine della stagione invernale (Marzo 2012).

I valori di trasparenza per l'individuazione dei livelli (Tab 4.2.2/b del D.M. 260/2010.) sono ricavati mediante il calcolo della media dei valori riscontrati nel corso dell'anno di monitoraggio.

La concentrazione dell'ossigeno ipolimnico è ottenuta come media ponderata rispetto alle altezze degli strati considerati.

I valori di saturazione dell'ossigeno utilizzati per la classificazione sono quelli misurati nell'ipolimnio alla fine del periodo di stratificazione (Agosto 2012) e per l'individuazione dei livelli dell'ossigeno disciolto i valori sono quelli della Tab 4.2.2/c del D.M. 260/2010.

Punto di Campionamento	fosforo media ponderata µg/l	livello fosforo	media annuale trasparenza m	livello trasparenza	ossigeno% media ponderata	livello ossigeno	LTLecco	STATO di qualità trofico
Punto n.1 Innesso fiume Agri	33	3	1.77	3	77.0	4	11	SUFFICIENTE
Punto n.2 Iso lotto	15	4	3.07	4	15.0	3	11	
Punto n.3 Sbarramento	26	3	3.54	4	11.0	3	10	
Punto n.4 Loc. Bosco dell' Aspro	12	5	2.36	3	75.0	4	12	BUONO
Punto n.5 Loc. Falvella	15	4	3.34	4	11.0	3	11	SUFFICIENTE
Punto n.6 Loc. Bocca di Maglie	8	5	2.70	3	31.0	3	11	
Punto n.7 Loc. Coste Rainaldi	11	5	3.48	4	45.0	4	13	BUONO

Tab. 42 Classificazione stato trofico lago del Pertusillo (luglio 2011 – agosto 2012)

La classificazione è stata fatta applicando la metodologia del D.M. 260/10, a tutti i sette punti di campionamento monitorati.

L'indice utilizzato è in grado di descrivere il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale perchè è sensibile sia ai cambiamenti che avvengono nell'ambiente che alle pressioni delle attività antropiche.

Punto di Campionamento	fosforo media ponderata µg/l	livello fosforo	media annuale trasparenza m	livello trasparenza	ossigeno% media ponderata	livello ossigeno	LTLeco	STATO di qualità trofico
Punto n.1 Innesto fiume Agri	64	3	1.7	3	73	4	10	SUFFICIENTE
Punto n.2 Isolotto	29	3	2.7	3	20	3	9	
Punto n.3 Sbarramento	43	3	4.4	4	25	3	10	

Tab. 43 Classificazione stato trofico lago del Pertusillo (luglio 2010 – giugno 2011)

Dal confronto degli indici trofici LTL.eco calcolati per le stazioni Innesto fiume Agri, Isolotto, Sbarramento (stazioni di campionamento comuni ai due periodi di campionamento luglio 2010 – giugno 2011 e luglio 2011 – agosto 2012): anche se per entrambi risulta uno stato di qualità trofico *SUFFICIENTE*; dal confronto dei valori relativi alla media ponderata del fosforo si nota un lieve miglioramento nei relativi livelli per il periodo luglio 2011 – agosto 2012, come si evince dalle tabelle 42 e 43

La diminuzione della concentrazione del fosforo (uno dei nutrienti limitanti per la crescita algale) viene meglio evidenziata andando a considerare le concentrazioni medie e massime del fosforo totale nei diversi anni di monitoraggio delle acque del lago del Pertusillo..

A tale proposito si riportano le tabelle relative ai valori medi e max di fosforo totale ed i relativi grafici 30 e 31.

ANNO DI CAMPIONAMENTO	2010	2011	2012
	Fosforo totale ug/l max		
Punto n.1 Innesto fiume Agri	130	223	53
Punto n.2 Isolotto	60	58	27
Punto n.3 Sbarramento	99	84	52

Tab.44 Andamento valori MAX sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE anno 2010-2011-2012

ANNO DI CAMPIONAMENTO	2010	2011	2012
	Fosforo totale ug/l MEDIA		
Punto n.1 Innesto fiume Agri	76	47	24
Punto n.2 Isolotto	33	32	10
Punto n.3 Sbarramento	39	22	16

Tab. 45 Andamento Media sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE anno 2010-2011-2012

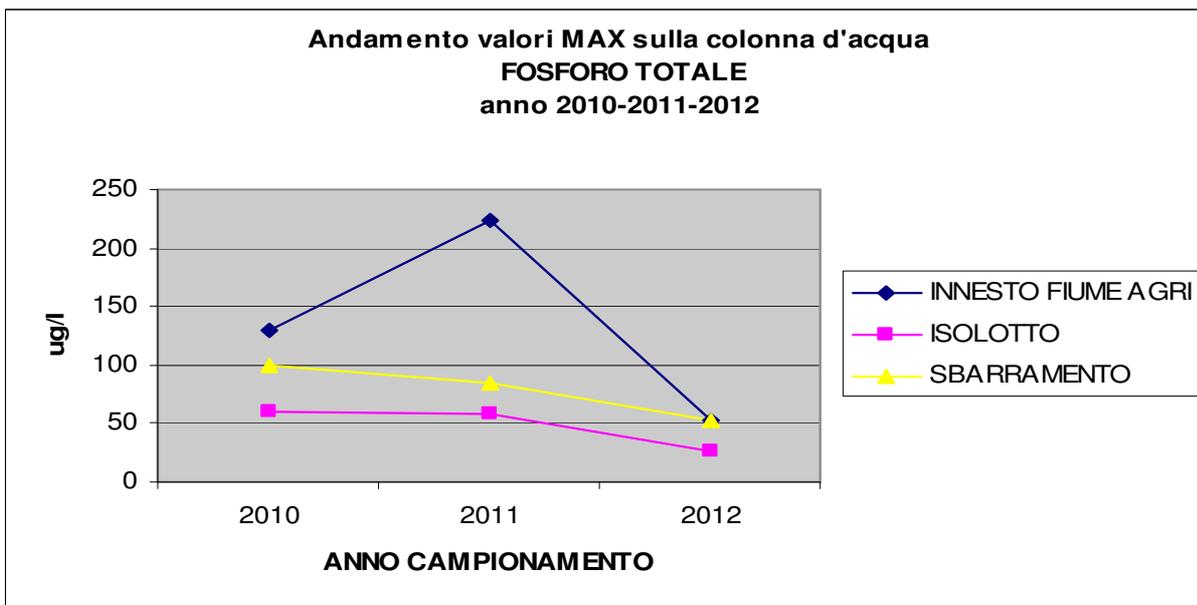


Grafico 31 Andamento valori MAX sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE anno 2010-2011-2012

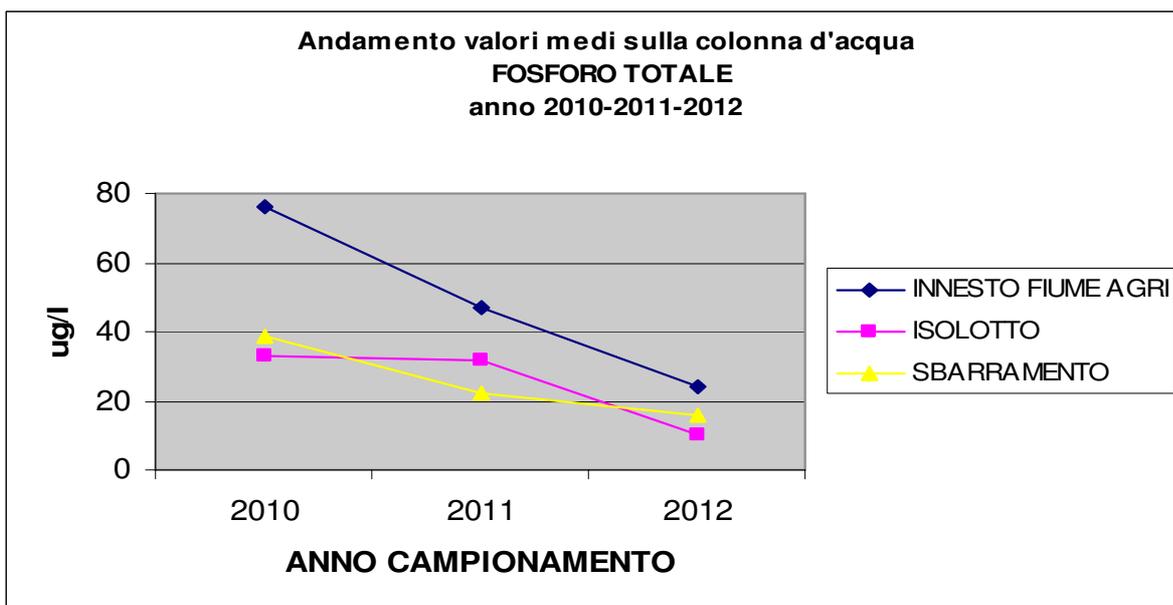


Grafico 32 Andamento Media sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE anno 2010-2011-2012

Per quanto riguarda lo studio della dinamica delle specie fitoplanctoniche, con particolare attenzione alla presenza delle alghe potenzialmente tossiche , si allega la relazione prodotta dall'Istituto Superiore di Sanità (I.S.S.), da cui si evidenzia uno stato di mesotrofia delle acque , l'assenza di specie algali tossiche e l'esito negativo dell'esame delle micro cistine

Per lo studio degli eventuali fenomeni di bioaccumulo nelle specie ittiche, si allega la relazione dell'Istituto Zooprofilattico di Puglia e Basilicata (I.Z.S.) emessa a seguito delle analisi chimico-tossicologiche e degli esami virologici e batteriologici eseguita su campioni di specie ittica, prelevati a maggio 2012 a seguito di una moria di pesci

Dallo studio effettuato sul lago del Pertusillo, in base ai parametri determinati, si deduce che le acque del lago , se pur presentano uno stato di qualità fra il *sufficiente* e *buono*, evidenziano alcune criticità quali ad esempio la presenza spot di idrocarburi totali, l'aumento delle concentrazioni di BOD, COD e coliformi totali in alcuni mesi di campionamento, oltre che uno stato trofico *sufficiente*.

Si ritiene pertanto necessario continuarne il monitoraggio con l'integrazione di ulteriori parametri biologici e di intensificare i controlli sulle attività che impattano sulle acque del lago, oltre che gestire in modo più razionale la risorsa idrica rispettando il delicato equilibrio chimico ed ecologico del lago stesso.

1. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO		2
2. OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO		3

3. CAMPIONAMENTO E METODI		3
3.1 PARAMETRI DETERMINATI SULLA MATRICE SEDIMENTO		9
4. RISULTATI ED ELABORAZIONI		10
4.1 ANALISI TERMICA ACQUA LAGO DEL PERTUSILLO		10
4.2 CHIMISMO DELLE ACQUE DEL LAGO DEL PERTUSILLO		15
4.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI INQUINANTI SPECIFICI		35
4.4 STATO CHIMICO		35
4.5 METALLI E METALLOIDI		35
4.6 COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC)		38
4.7 IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA):		39
4.8 CLOROFENOLI:		41
4.9 ANTIPARASSITARI:		42
4.10 SEDIMENTI		48
4.11. ANALISI MICROBIOLOGICHE ED ECOTOSSICOLOGICHE		52
4.12 BOD (BIOCHEMICAL OXIGEN DEMAND) E COD (CHEMICAL OXIGEN DEMAND):		68
4.13 EUTROFIZZAZIONE		76
4.14 INDICE TROFICO		92

INDICE

RAPPORTO MONITORAGGIO LAGO DEL PERTUSILLO LUGLIO 2011 – AGOSTO 2012

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tab.1 Confronto fra le stazioni di campionamento del monitoraggio maggio 2010 – giugno 2011 e quelle del progetto “Valutazione dello stato ecologico del lago del Pertusillo”</i>	
<i>luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>4</i>
<i>Tab.2 Parametri determinati in situ.....</i>	<i>5</i>
<i>Tab.3 Parametri microbiologici , eco tossicologici e biologici determinati in laboratorio.....</i>	<i>6</i>
<i>Tab.4 Parametri chimici determinati in laboratorio.....</i>	<i>8</i>
<i>Tab.5 Parametri determinati sulla matrice sedimenti.....</i>	<i>9</i>
<i>Tab.6 Analisi termica acqua lago del Pertusillo.....</i>	<i>10</i>
<i>Tab.7 Concentrazione media e massima delle specie cationiche registrate nel periodo</i>	
<i>luglio 2011- agosto 2012.</i>	<i>15</i>
<i>Tab.8 Concentrazione media e massima delle specie anioniche registrate nel periodo</i>	
<i>luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>17</i>
<i>Tab.9 Concentrazioni dei bicarbonati registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>19</i>
<i>Tab.10 Concentrazioni dell’alcalinità registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>21</i>
<i>Tab.11 Concentrazioni del calcio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>23</i>
<i>Tab.12 Valori conduttività registrate nel periodo luglio 2011 - agosto 2012.....</i>	<i>25</i>
<i>Tab.13 Valori pH registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>26</i>
<i>Tab.14 Concentrazioni del potassio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>28</i>
<i>Tab.15 Concentrazioni del magnesio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>30</i>
<i>Tab.16 Concentrazioni del sodio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>32</i>
<i>Tab.17 Valori media annuale metalli e metalloidi.....</i>	<i>36</i>
<i>Tab. 18 Valori massimi media annuale metalli e metalloidi.....</i>	<i>38</i>
<i>Tab.19 Composti organici volatili: LDA (limite di rilevabilità strumentale).....</i>	<i>39</i>
<i>Tab.20 Valori media annuale IPA.....</i>	<i>40</i>
<i>Tab. 21 Valore massimo della media annuale ed SQA-MA degli IPA.....</i>	<i>41</i>
<i>Tab.22 Clorofenoli: valore LDA ed SQA-MA</i>	<i>41</i>

<i>Tab. 23 Antiparassitari: LDA (limite di rilevabilità strumentale).....</i>	<i>42</i>
<i>Tab.24 Concentrazioni idrocarburi totali registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012</i>	<i>44</i>
<i>Tab.25 Valori Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nei sedimenti.....</i>	<i>50</i>
<i>Tab.26 Valori idrocarburi nei sedimenti.....</i>	<i>51</i>
<i>Tab.27 Valori metalli nei sedimenti.....</i>	<i>51</i>
<i>Tab. 28 Valori coliformi totali registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>55</i>
<i>Tab. 29 Valori coliformi fecali registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>57</i>
<i>Tab. 30 Valori enterococchi intestinali registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>59,</i>
<i>Tab.31 Valori escherichia coli registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>61,</i>
<i>Tab. 32 Lago del Pertusillo: volume invasato netto, quota livello acqua, quantità pioggia nel periodo luglio 2011 agosto 2012. (fonte Autorità) interregionale di Bacino della Basilicata – AdB)</i>	<i>63</i>
<i>Tab. 33 Valori microcistine registrati nel periodo luglio 2011 - agosto 2012,.....</i>	<i>65</i>
<i>Tab.34 Concentrazioni BOD₅ registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>69</i>
<i>Tab.35 Valori massimi di concentrazione BOD₅</i>	<i>71</i>
<i>Tab.36 Concentrazioni COD registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>72</i>
<i>Tab.37 Concentrazioni azoto totale registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>80</i>
<i>Tab.38 Concentrazioni fosforo totale registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>82</i>
<i>Tab.39 Concentrazioni ortofosfato periodo luglio 2011 – agosto 2012. .</i>	<i>84</i>
<i>Tab.40 Concentrazioni ossigeno periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>86</i>
<i>Tab.41 Valori densità algale periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>88</i>
<i>Tab. 42 Classificazione stato trofico lago del Pertusillo (luglio 2011 – agosto 2012).....</i>	<i>93</i>
<i>Tab. 43 Classificazione stato trofico lago del Pertusillo (luglio 2010 – giugno 2011).....</i>	<i>94</i>
<i>Tab.44 Andamento valori MAX sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE anno 2010-2011-2012</i>	<i>95</i>
<i>Tab. 45 Andamento Media sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE anno 2010-2011-2012..</i>	<i>95</i>

INDICE DEI GRAFICI

<i>Grafico 1 Analisi termica acqua lago del Pertusillo.</i>	<i>11</i>
<i>Grafico 2 Analisi termica acqua lago del Pertusillo delle sette stazioni di campionamento ..</i>	<i>12/13</i>
<i>Grafico 3 Concentrazione media e massima delle specie cationiche registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>16</i>
<i>Grafico 4 Concentrazione media e massima delle specie anioniche registrate nel periodo luglio 2011-agosto 2012.....</i>	<i>18</i>
<i>Grafico 5 Concentrazioni dei bicarbonati registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>20</i>
<i>Grafico 6 Concentrazioni dell'alcalinità registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>22</i>
<i>Grafico 7 Concentrazione del calcio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>24</i>
<i>Grafico 8 Valori pH registrati nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>27</i>
<i>Grafico 9 Concentrazioni del potassio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>29</i>
<i>Grafico 10 Concentrazioni del magnesio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>31</i>
<i>Grafico 11 Concentrazioni del sodio registrate nel periodo luglio 2011- agosto 2012.....</i>	<i>33</i>
<i>Grafico 12 Concentrazioni idrocarburi acqua lago del Pertusillo delle sette stazioni di campionamento.....</i>	<i>46</i>
<i>Grafico 13 valori coliformi totali periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>56</i>
<i>Grafico 14 Valori coliformi fecali periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>58</i>
<i>Grafico 15 Valori enterococchi intestinali periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>60.</i>
<i>Grafico 16 Concentrazioni escherichia coli periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>62.</i>
<i>Grafico 17 Volume invasato lago del Pertusillo periodo luglio 2011 – agosto 2012.</i>	<i>64</i>
<i>Grafico 18 Quote invaso lago del Pertusillo periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>64</i>
<i>Grafico 19 Concentrazioni microcystine periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>66</i>
<i>Grafico 20 Concentrazioni BOD₅ registrate nel periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>70</i>
<i>Grafico 21 Concentrazioni COD periodo luglio 2011 – agosto 2012</i>	<i>73</i>
<i>Grafico 22 andamento grafico BOD₅ settembre 2011</i>	<i>75</i>
<i>Grafico 23 andamento grafico BOD₅ agosto 2012</i>	<i>75</i>
<i>Grafico 24 andamento grafico coliformi totali settembre 2011.....</i>	<i>75</i>
<i>Grafico 25 andamento grafico coliformi totali agosto 2012.....</i>	<i>75</i>
<i>Grafico 26 Concentrazioni azoto totale periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>81</i>
<i>Grafico 27 Concentrazioni fosforo totale periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>83</i>

<i>Grafico28</i>	<i>Concentrazioni ortofosfati periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>85</i>
<i>Grafico 29</i>	<i>Concentrazioni ossigeno disciolto % saturazione periodo luglio 2011 – agosto 2012..</i>	<i>87</i>
<i>Grafico 30</i>	<i>Valori densità algale periodo luglio 2011 – agosto 2012.....</i>	<i>89</i>
<i>Grafico 31</i>	<i>Andamento valori MAX sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE</i>	
	<i>anno 2010-2011-2012.....</i>	<i>96</i>
<i>Grafico 32</i>	<i>Andamento Media sulla colonna d'acqua FOSFORO TOTALE</i>	
	<i>anno 2010-2011-2012.....</i>	<i>96</i>

INDICE DEGLI ALLEGATI

Allegato 1 : Rapporto risultati analisi su campioni specie ittica prelevati 23/maggio 2012-

Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata (I.Z.S.)

Allegato 2 : Relazione sullo studio di caratterizzazione tossicologica e relativo monitoraggio di specie algali e ciano batteriche tossiche nelle acque del lago Pertusillo

Allegato 3 : Relazione mese di luglio 2011

Allegato 4 : Relazione mese di settembre 2011

Allegato 5 Relazione mese di ottobre 2011

Allegato 6 : Relazione mese di novembre 2011

Allegato 7 : Relazione mese di marzo 2012

Allegato 8 : Relazione mese di aprile 2012

Allegato 9 : Relazione mese di maggio 2012

Allegato 10 : Relazione mese di giugno 2012

Allegato 11 : Relazione mese di luglio 2012

Allegato 12 : Relazione mese di agosto 2012

PARTECIPANTI ALL'INDAGINE

Parametri chimico-fisici:

Mario Demichele

Alessandra D'Elia

Claudia Mancusi

Annarita Sabia

Domenica Maria Sabia

Determinazione parametri chimici

Giuseppe Coiro

Mario Demichele

Alessandra D'Elia

Rocco Iunnissi

Claudia Mancusi

Antonella Margiotta

Marica Martino

Katarzyna Pilat

Annarita Sabia

Maria Vittoria Schettino

Caterina Spezzacatena

Determinazione parametri microbiologici ed eco tossicologici

Adele Camardese

Luciana Galella

Carmela Genovese

Anna Maria Miranda

Maria Nasca

Rosa Tammaro

Determinazione fitoplancton

Domenica Maria Sabia

Elaborazione dati

Giuseppe Di Nuzzo

Maria Samela

Brigida Serpillo

Si ringraziano per la collaborazione Franco Burgo e Rocco Palazzo rispettivamente autista e operatore tecnico ARPAB, per la costruttiva collaborazione ed i volontari della Protezione Civile Gruppo Lucano sezioni di Maratea, S. Giovanni a Piro, Protezione Civile Tortora Gruppo Locale e Viggiano, per il loro prezioso contributo operativo nella fase di campionamento.