16/01/2014

AZIONE E.2 Monitoraggio delle acque del Lago Salso

A cura del Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FOGGIA

2.1 INTEGRAZIONE RAPPORTO 2009

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FOGGIA

Sommario

1. Premessa 2

2. L'Azione E2 "Monitoraggio delle acque del Lago Salso" 3

3. Normativa di riferimento 4

4. Materiali e metodi 5

5. Risultati anno 2009 6

5.1. Analisi chimica e fisica delle acque 6

5.1.1. Azoto ammoniacale 6

5.1.2. Azoto nitroso 7

5.1.3. Azoto nitrico 8

5.1.4. Fosforo totale 9

5.1.5. BOD_5 10

5.1.6. COD 11

5.1.7. Conducibilità elettrica 12

5.1.8. Ossigeno disciolto 13

5.1.9. pH 14

5.1.10. Calcio 15

5.1.11. Magnesio 16

5.1.12. Durezza 17

5.1.13. Coliformi totali 18

5.1.14. Streptococchi fecali 19

5.1.15. Escherichia coli 20

5.2. Produzione primaria 21

5.3. Diatomee bentoniche 22

5.4. Macrofite acquatiche 23

5.5. Multihabitat proporzionale 24

5.6. Fauna ittica 25

5.7. Deflusso Minimo Vitale 27

6. Discussione dei risultati 28

7. Bibliografia consultata 30

1.Premessa

Il seguente report si inserisce nell'ambito delle azioni di monitoraggio del LIFE+ NATURA & BIODIVERSITA' "Interventi di conservazione dell'avifauna prioritaria nell'Oasi Lago Salso" AZIONE E.2 - "Monitoraggio delle acque".

Nel 2009 si è proceduto all'esecuzione di un ciclo di monitoraggio a carico del corpo idrico "Lago Salso", attraverso periodici prelevamenti (mensili) delle sue acque presso sei stazioni dislocate lungo il suo corso e successiva esecuzione di valutazioni analitiche di tipo fisico, chimico e microbiologico. Queste ultime sono state eseguite, secondo procedure e protocolli ormai collaudati e considerati di carattere routinario presso il laboratorio di Produzioni Vegetali della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Foggia.

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di pervenire ad una valutazione del grado di qualità delle acque suddette, con riferimento sia a criteri di tipo ambientale, sia a criteri di tipo funzionale. Sotto il primo aspetto, rifacendosi alla recente normativa sulle acque (D. Lgs. 152/2006, già prevista nel D. Lgs. n. 152/1999), si è proceduto alla valutazione dello "stato di salute" delle acque del Lago Salso, formulando un giudizio strettamente correlato all'impatto che le attività antropiche sono in grado di esercitare sulle componenti ambientali che caratterizzano la struttura ecologica di un corpo idrico. Sotto l'aspetto funzionale, invece, si è inteso valutare l'idoneità delle suddette acque ad ospitare la vita selvatica e i suoi processi ecologici. Per l'analisi funzionale

L'applicazione dell'IBE (Indice biotico esteso) non è stata possibile in quanto tale indice è calibrato e strutturato per un'applicabilità basata su acque correnti superficiali mentre la palude Lago Salso non presenta correnti e flussi utili e funzionali per tali indici. In sostituzione è stato utilizzato l'indice che, fra l'altro è l'evoluzione dello stesso IBE ma è applicabile anche in acque non guadabili e a corrente più lenta (Notiziario dei metodi analitici" n. 1 marzo 2007).

Per la parte metodologica si rimanda alla relazione nominata 1.0 – Materiali e metodi.

Questa relazione è da considerarsi come integrazione ai report annuali come richiesto nella nota Ares(2013)3578519 - 27/11/2013.

2. L'Azione E2 "Monitoraggio delle acque del Lago Salso"

L'Azione E2 "Monitoraggio delle acque del Lago Salso", come spiegato precedentemente contiene dei refusi erronei, pertanto si riporta la tabelle seguente che riassume le analisi e le metodologie effettuate, secondo progetto:

ANALISI	**ANALISI EFFETTUATA IN CORSO D'OPERA**	**N° DI CAMPIONAMENTI**	**PERIODO**
Qualitativa e quantitativa	Chimico-fisica e microbiologica	12	mensile
Indice di produttività primaria	Rilevamento dati	2	semestrale
Elementi di qualità biologica	- Diatomee; - Macrofite acquatiche; - Multi Habitat proporzionale (MHS); - Fauna ittica.	2 (e 3)	semestrale/quadrimestrale
Deflusso Minimo vitale	Rilevamento dati	2	Semestrale, raccolta dati settimanale.

3. Normativa di riferimento

Il suddetto lavoro è stato effettuato seguendo le sottoelencate normative di riferimento:

- Direttiva 2000/60/CE “Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque”;
- Decreto legislativo 152/2006 “Norme in materia ambientale”;
- Decreto 56/2009 “Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006”;

4. Materiali e metodi

La metodologia è spiegata nella relazione dal titolo “1.0 MATERIALI E METODI”.

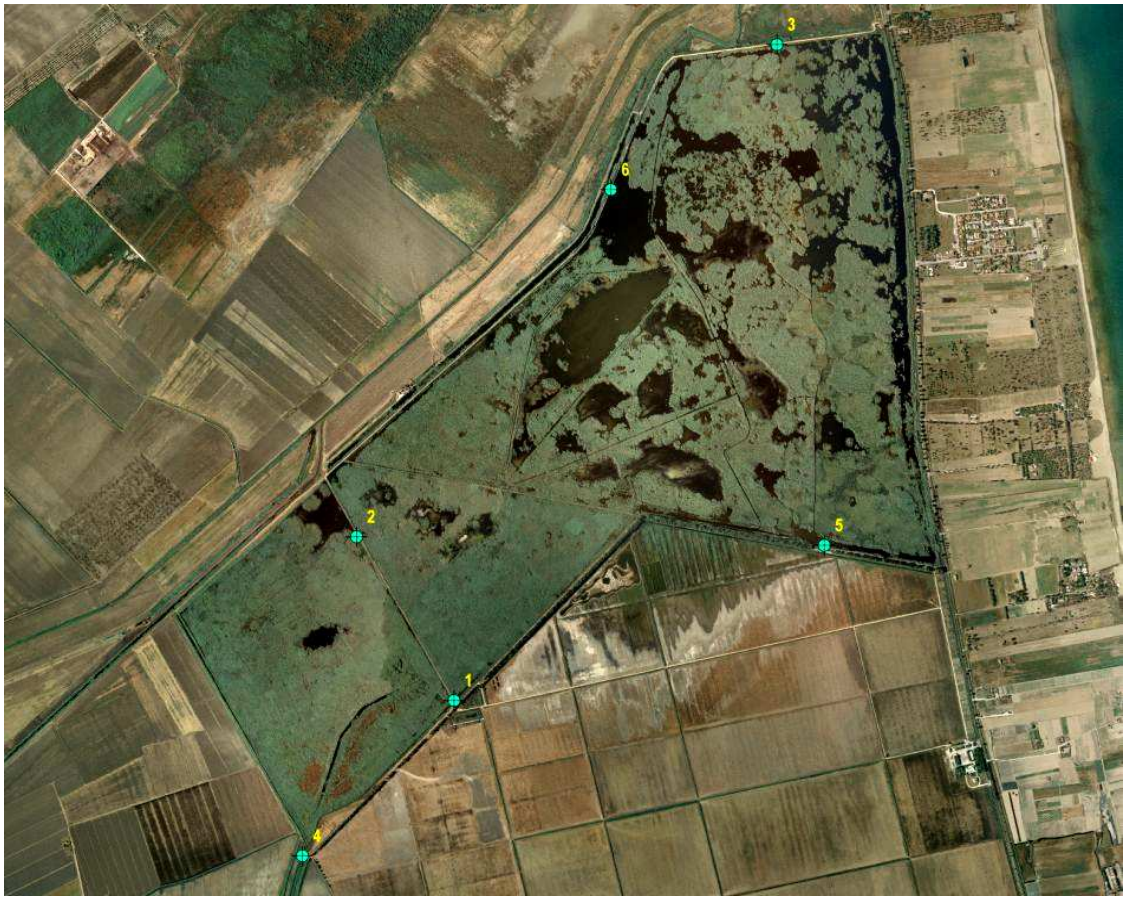


FIGURA 1 STAZIONI DI MONITORAGGIO E CAMPIONAMENTO (QUADRATINI IN CELESTE)

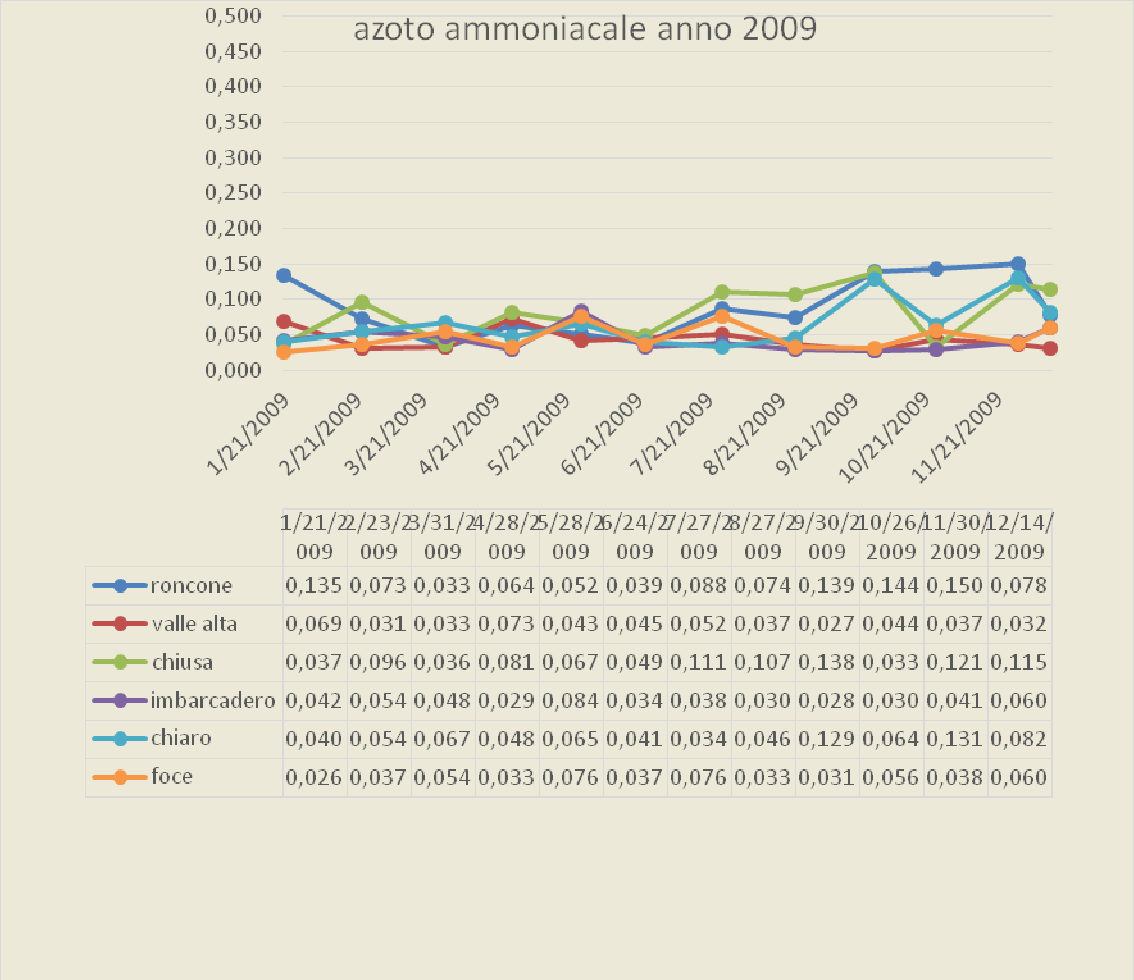
5. Risultati anno 2009

Vengono di seguito presentati i risultati raccolti dal gennaio 2009 a dicembre 2009.

5.1. Analisi chimica e fisica delle acque

Si riportano di seguito in formato grafico e tabella i risultati di ogni analita divisi per tipologia e anno per le sei stazioni di monitoraggio:

5.1.1. Azoto ammoniacale



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	0,135	0,073	0,033	0,064	0,052	0,039	0,088	0,074	0,139	0,144	0,150	0,078
valle alta	0,069	0,031	0,033	0,073	0,043	0,045	0,052	0,037	0,027	0,044	0,037	0,032
chiusa	0,037	0,096	0,036	0,081	0,067	0,049	0,111	0,107	0,138	0,033	0,121	0,115
imbarcadero	0,042	0,054	0,048	0,029	0,084	0,034	0,038	0,030	0,028	0,030	0,041	0,060
chiaro	0,040	0,054	0,067	0,048	0,065	0,041	0,034	0,046	0,129	0,064	0,131	0,082
foce	0,026	0,037	0,054	0,033	0,076	0,037	0,076	0,033	0,031	0,056	0,038	0,060

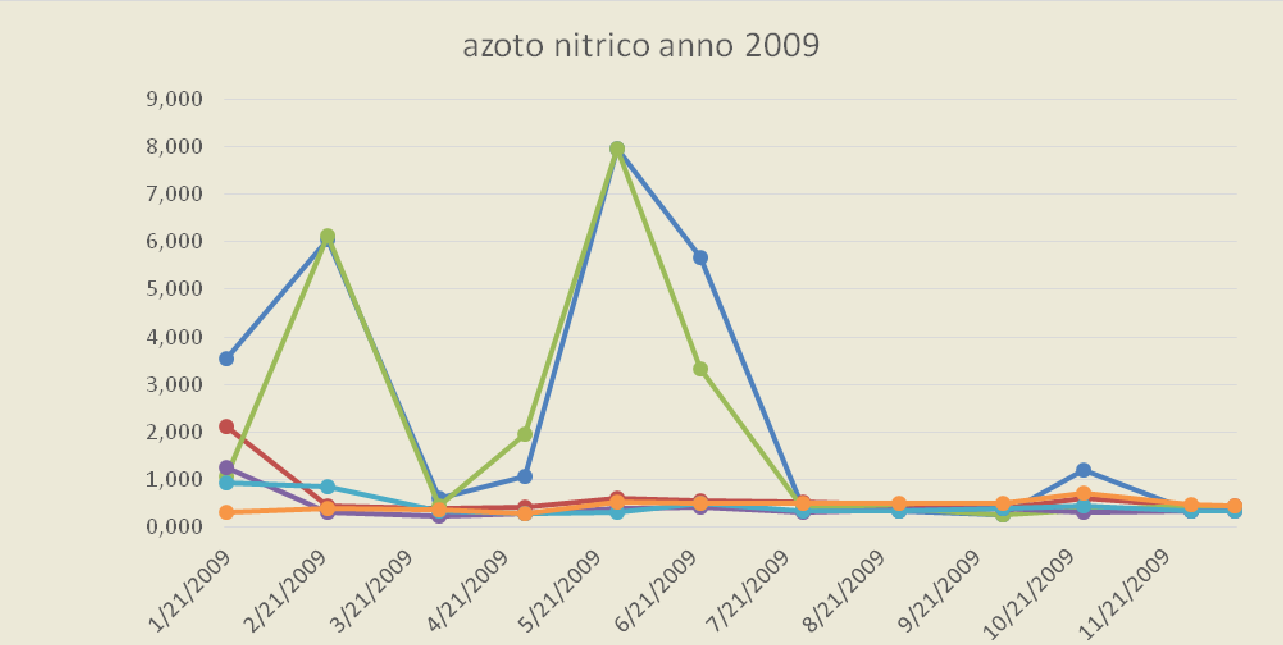
FIGURA 2 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

5.1.2. Azoto nitroso

	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	0,085	0,046	0,032	0,038	0,067	0,09	0,015	0,018	0,008	0,12	0,038	0,015
valle alta	0,026	0,029	0,038	0,034	0,019	0,026	0,016	0,015	0,011	0,015	0,038	0,013
chiusa	0,028	0,054	0,035	0,054	0,063	0,095	0,013	0,021	0,013	0,068	0,036	0,016
imbarcadero	0,035	0,027	0,035	0,031	0,066	0,02	0,02	0,019	0,021	0,012	0,034	0,013
chiaro	0,019	0,028	0,032	0,035	0,018	0,021	0,018	0,014	0,013	0,087	0,041	0,019
foce	0,017	0,026	0,037	0,031	0,015	0,027	0,026	0,017	0,018	0,016	0,047	0,014

FIGURA 3 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

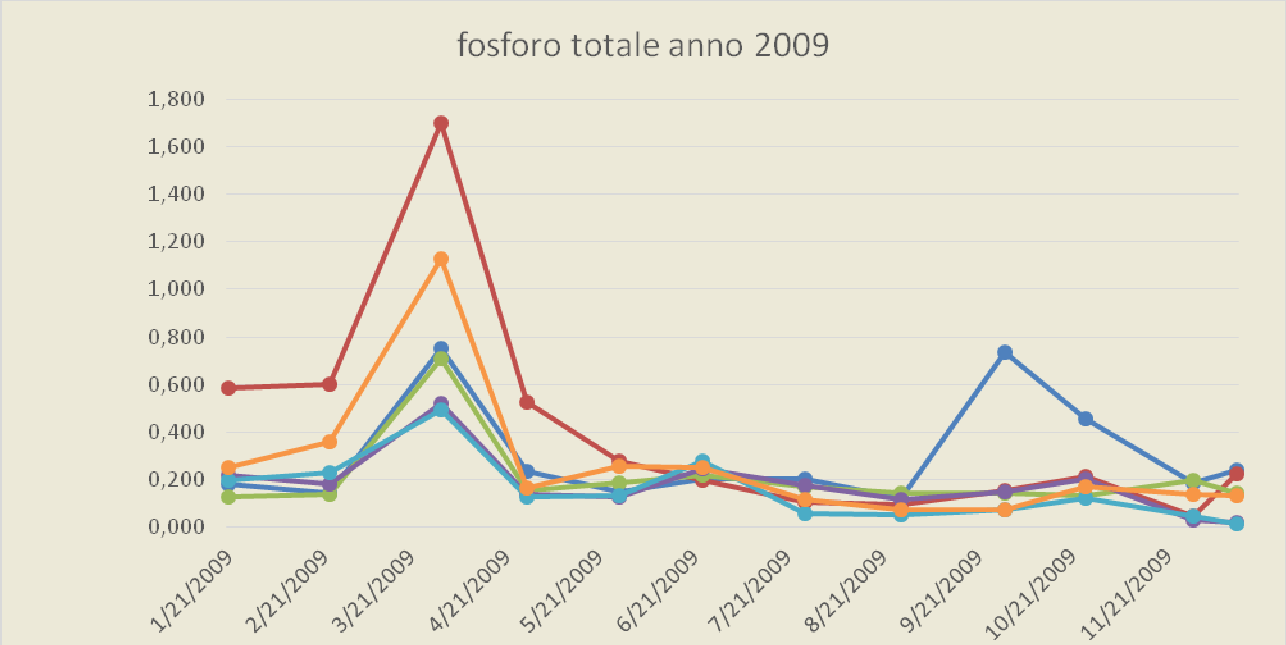
5.1.3. Azoto nitrico



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	3,560	6,040	0,615	1,060	7,950	5,670	0,405	0,345	0,276	1,210	0,350	0,391
valle alta	2,120	0,461	0,397	0,434	0,614	0,573	0,529	0,478	0,393	0,625	0,444	0,450
chiusa	1,070	6,130	0,452	1,970	7,950	3,320	0,391	0,401	0,274	0,365	0,442	0,419
imbarcadero	1,258	0,317	0,238	0,286	0,387	0,421	0,331	0,378	0,388	0,321	0,344	0,341
chiaro	0,935	0,851	0,338	0,282	0,321	0,501	0,354	0,340	0,394	0,441	0,337	0,355
foce	0,327	0,407	0,380	0,304	0,525	0,501	0,514	0,500	0,501	0,712	0,475	0,453

FIGURA 4 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

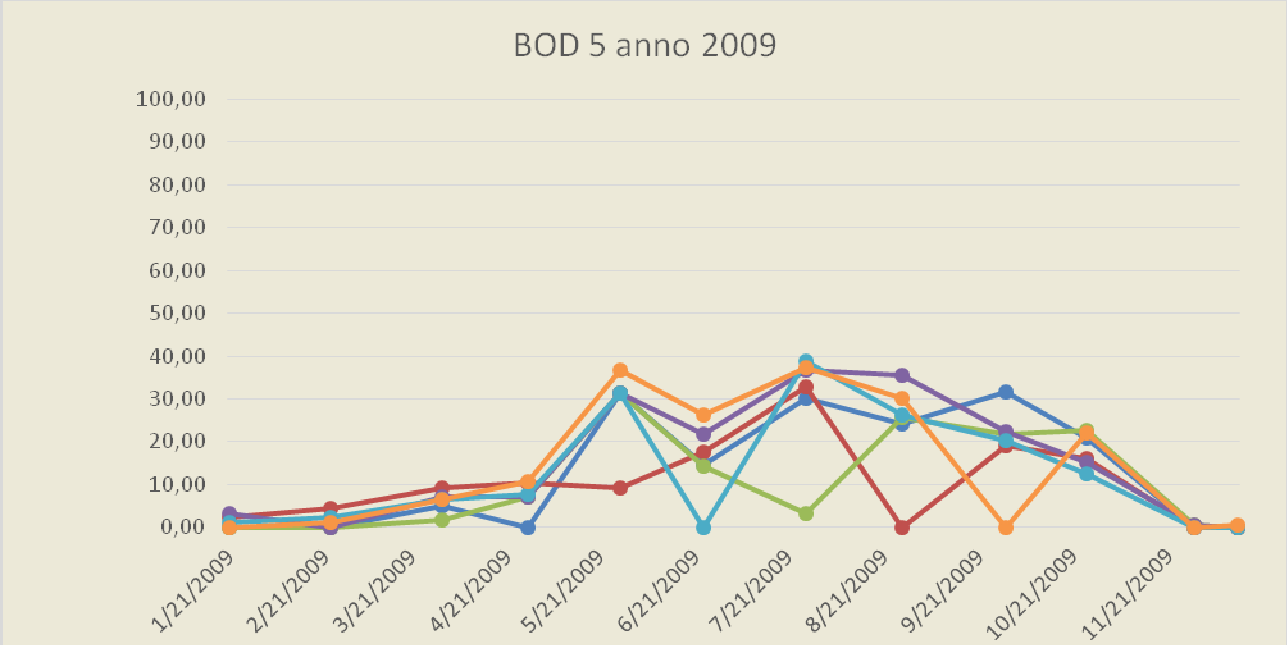
5.1.4. Fosforo totale



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	0,180	0,144	0,750	0,238	0,151	0,202	0,202	0,124	0,734	0,454	0,185	0,241
valle alta	0,588	0,600	1,700	0,527	0,278	0,198	0,109	0,097	0,156	0,215	0,047	0,225
chiusa	0,130	0,140	0,712	0,157	0,187	0,219	0,173	0,147	0,146	0,136	0,198	0,147
imbarcadero	0,222	0,184	0,523	0,138	0,130	0,246	0,174	0,118	0,150	0,204	0,030	0,020
chiaro	0,199	0,233	0,494	0,128	0,131	0,278	0,059	0,053	0,073	0,125	0,050	0,015
foce	0,250	0,357	1,130	0,165	0,259	0,252	0,120	0,074	0,072	0,169	0,137	0,135

FIGURA 5 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

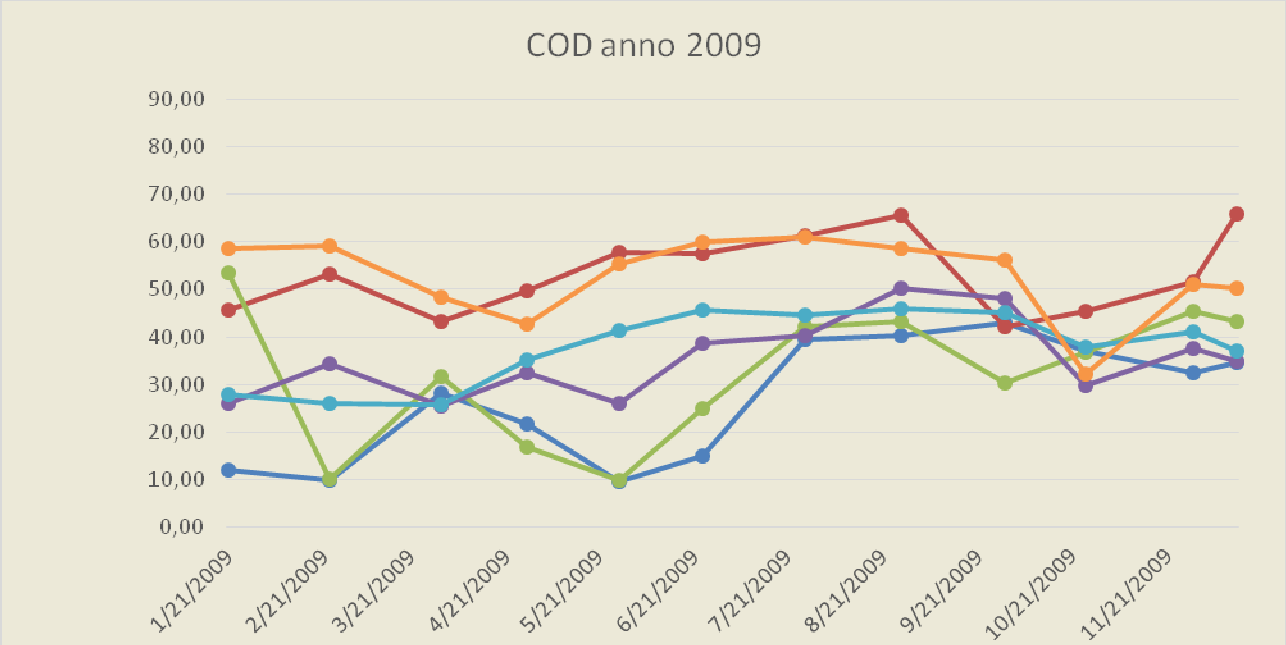
5.1.5. BOD_5



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	0,00	0,00	4,90	0,00	31,20	14,70	30,10	24,10	31,70	21,00	0,00	0,00
valle alta	2,30	4,30	9,30	10,40	9,30	17,50	32,80	0,00	19,10	16,00	0,00	0,00
chiusa	0,00	0,00	1,60	7,10	31,20	14,20	3,20	25,70	21,90	22,70	0,50	0,00
imbarcadero	3,20	0,00	7,10	7,10	31,20	21,90	36,70	35,60	22,40	15,22	0,50	0,00
chiaro	1,25	2,48	6,50	7,60	31,20	0,00	38,90	26,30	20,20	12,40	0,00	0,00
foce	0,00	1,00	6,50	10,70	36,70	26,30	37,20	30,10	0,00	22,20	0,00	0,50

FIGURA 6 UNITÀ DI MISURA IN MGO2/L

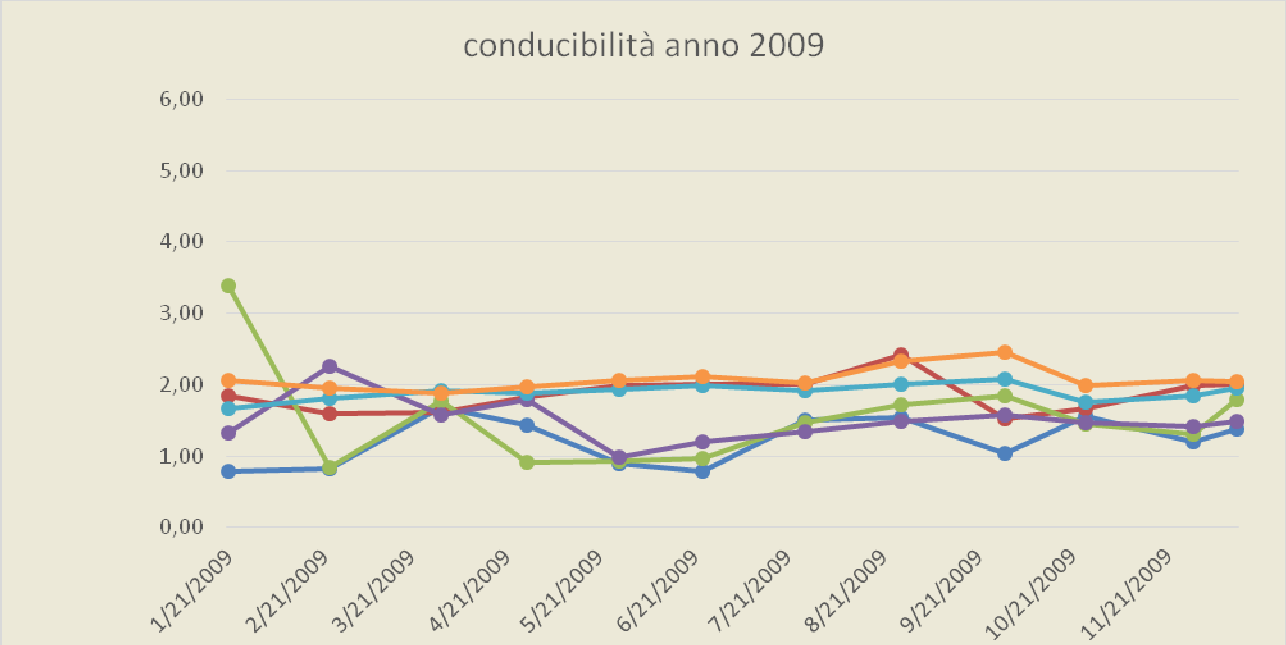
5.1.6. COD



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	12,10	9,98	28,10	21,80	9,77	15,00	39,60	40,40	43,00	37,20	32,60	34,70
valle alta	45,80	53,30	43,40	49,80	57,80	57,40	61,30	65,60	42,30	45,50	51,70	65,90
chiusa	53,60	10,20	31,60	16,90	10,00	25,00	42,10	43,20	30,30	36,90	45,30	43,30
imbarcadero	26,10	34,30	25,50	32,60	26,00	38,70	40,40	50,30	48,00	29,90	37,60	34,80
chiaro	27,90	25,99	25,90	35,20	41,30	45,80	44,50	45,90	45,20	37,80	41,00	37,00
foce	58,60	59,10	48,50	42,80	55,30	59,90	61,10	58,70	56,10	32,30	51,10	50,20

FIGURA 7 UNITÀ DI MISURA IN MGO2/L

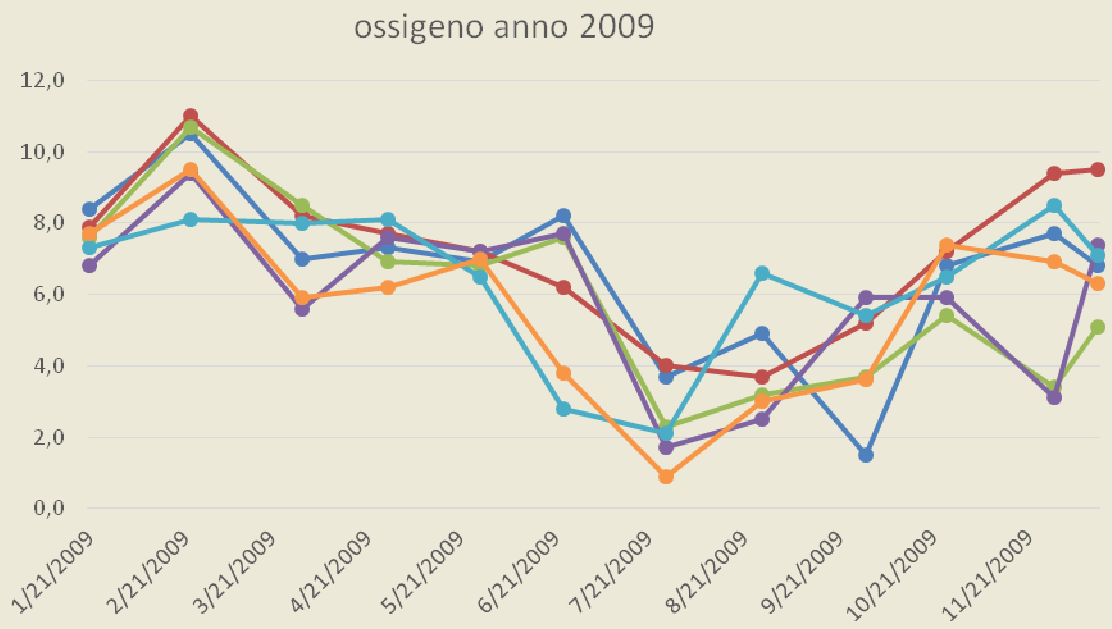
5.1.7. Conducibilità elettrica



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	0,80	0,82	1,68	1,42	0,90	0,79	1,50	1,53	1,04	1,55	1,21	1,38
valle alta	1,85	1,59	1,61	1,82	1,98	2,00	2,00	2,41	1,52	1,66	1,98	2,00
chiusa	3,38	0,84	1,77	0,92	0,92	0,97	1,47	1,71	1,84	1,45	1,30	1,79
imbarcadero	1,33	2,26	1,57	1,79	0,98	1,19	1,34	1,48	1,58	1,47	1,41	1,49
chiaro	1,66	1,80	1,92	1,88	1,94	1,98	1,92	2,00	2,08	1,75	1,85	1,95
foce	2,06	1,96	1,89	1,98	2,06	2,12	2,02	2,32	2,45	1,99	2,06	2,04

FIGURA 8 UNITÀ DI MISURA µSIEMENS/CM 20 °C

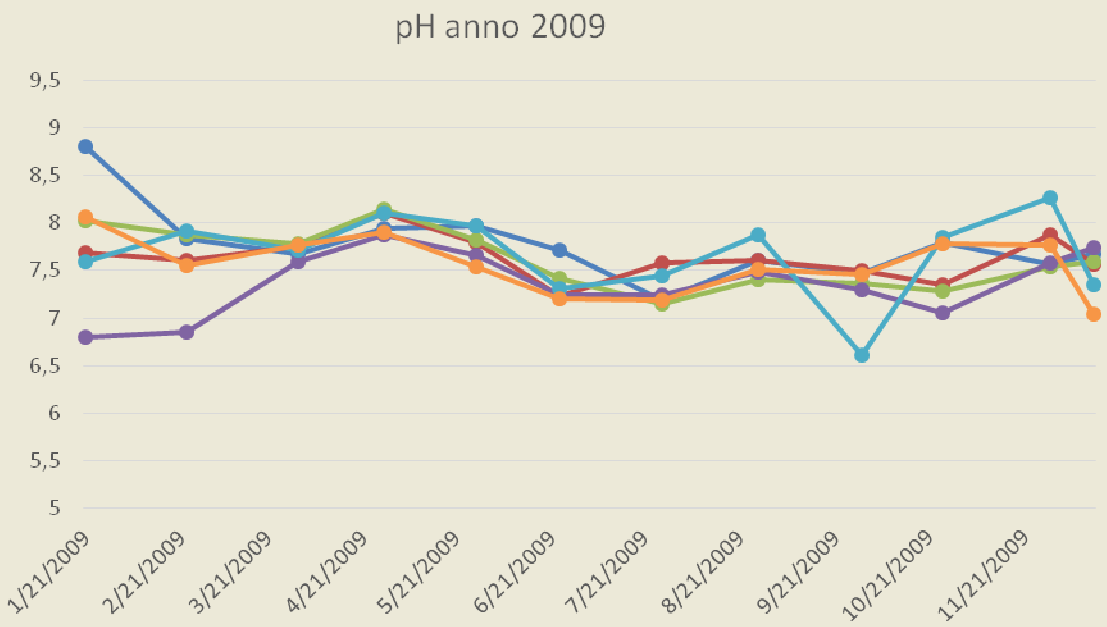
5.1.8. Ossigeno disciolto



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	8,4	10,5	7,0	7,3	6,9	8,2	3,7	4,9	1,5	6,8	7,7	6,8
valle alta	7,9	11,0	8,2	7,7	7,2	6,2	4,0	3,7	5,2	7,2	9,4	9,5
chiusa	7,6	10,7	8,5	6,9	6,8	7,6	2,3	3,2	3,7	5,4	3,4	5,1
imbarcadero	6,8	9,4	5,6	7,6	7,2	7,7	1,7	2,5	5,9	5,9	3,1	7,4
chiaro	7,3	8,1	8,0	8,1	6,5	2,8	2,1	6,6	5,4	6,5	8,5	7,1
foce	7,7	9,5	5,9	6,2	7,0	3,8	0,9	3,0	3,6	7,4	6,9	6,3

FIGURA 9 UNITÀ DI MISURA MG/L

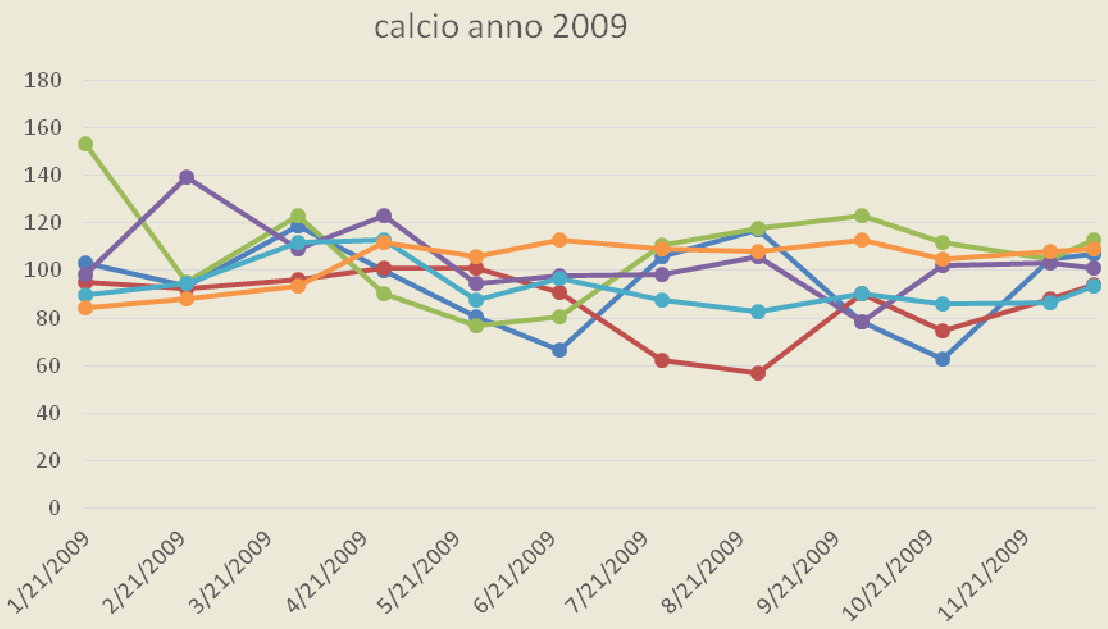
5.1.9. pH



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	8,81	7,83	7,67	7,94	7,97	7,72	7,19	7,61	7,47	7,79	7,57	7,68
valle alta	7,69	7,61	7,75	8,11	7,79	7,23	7,58	7,61	7,5	7,35	7,88	7,57
chiusa	8,02	7,88	7,78	8,14	7,82	7,42	7,15	7,4	7,37	7,29	7,54	7,59
imbarcadero	6,8	6,85	7,6	7,88	7,66	7,25	7,24	7,48	7,3	7,06	7,58	7,74
chiaro	7,59	7,92	7,71	8,1	7,97	7,31	7,45	7,87	6,61	7,85	8,27	7,35
foce	8,06	7,55	7,77	7,9	7,54	7,21	7,19	7,51	7,46	7,78	7,77	7,04

FIGURA 10 UNITÀ

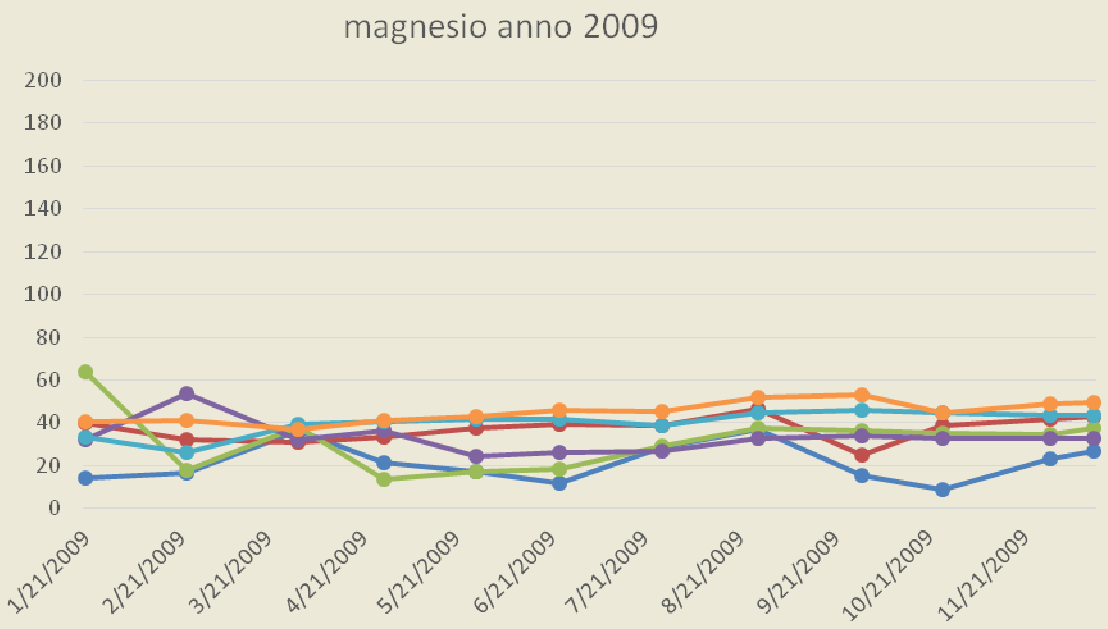
5.1.10. Calcio



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	103	93,7	119	100	80,8	66,7	106	117	78,3	62,6	105	107
valle alta	95	92,4	96,3	101	101,1	90,7	62,3	56,7	90,5	74,9	88,2	93,9
chiusa	153	94,9	123	90,1	77,1	80,6	111	118	123	112	105	113
imbarcadero	98,3	139	109	123	94,6	97,6	98,3	106	78,3	101,87	103	101
chiaro	89,87	94,59	112	113	87,6	96,5	87,6	83	90,5	86,1	86,7	93,7
foce	84,2	88,2	93,6	112	106	113	109	108	113	105	108	109

FIGURA 11 UNITÀ DI MISURA MG/L

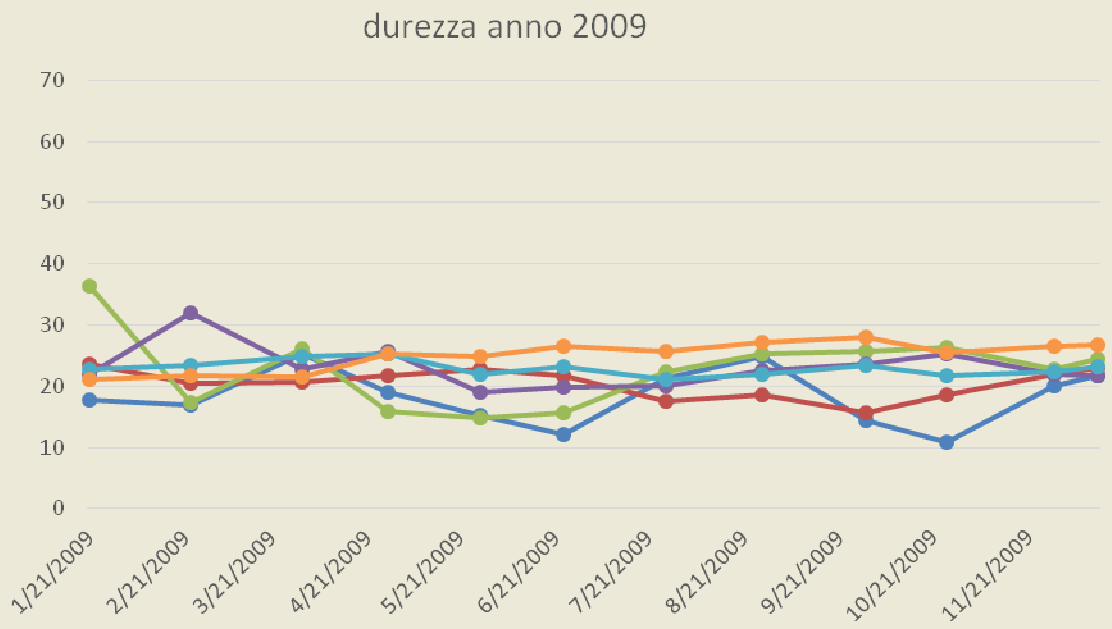
5.1.11. Magnesio



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	14,2	16,4	36,4	21,7	17	11,9	28,5	36,8	15,3	8,78	23,3	26,8
valle alta	39,7	32,2	31,2	33,1	37,7	39,2	38,5	46,3	24,8	38,9	41,7	42,7
chiusa	64,1	17,8	38,4	13,8	17,3	18,5	29,3	37,5	36,5	34,9	34,6	37,5
imbarcadero	32	53,5	32,3	36,2	24,6	26,4	26,9	32,9	34,2	32,85	32,7	32,5
chiaro	33,4	26,2	39,6	40,5	41,8	41,5	38,8	44,7	46,1	44,7	43,8	43,7
foce	40,5	41	36,9	41	42,8	46,1	45,6	51,7	53,3	45	49,1	49,3

FIGURA 12 UNITÀ DI MISURA MG/L

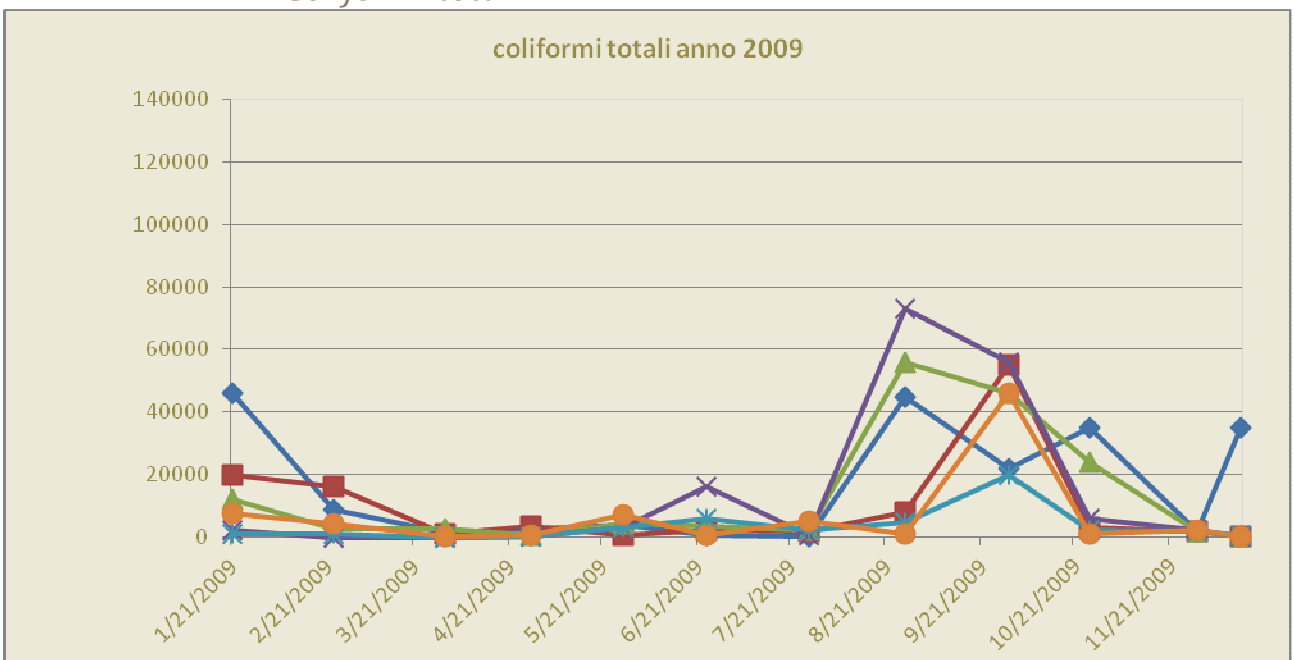
5.1.12. Durezza



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	17,7	16,9	25,2	19,1	15,3	12,1	21,4	24,9	14,5	10,87	20,1	21,7
valle alta	23,7	20,4	20,7	21,8	22,8	21,8	17,6	18,6	15,7	18,5	22	23
chiusa	36,3	17,4	26,1	15,8	14,8	15,6	22,4	25,2	25,6	26,4	22,7	24,5
imbarcadero	22	31,9	22,7	25,6	19	19,8	20	22,5	23,7	25,2	22	21,7
chiaro	22,7	23,5	24,9	25,2	21,9	23,1	21,2	22	23,3	21,8	22,3	23,2
foce	21,2	21,8	21,6	25,2	24,8	26,5	25,8	27,1	28,1	25,4	26,6	26,7

FIGURA 13 UNITÀ DI MISURA MG/L

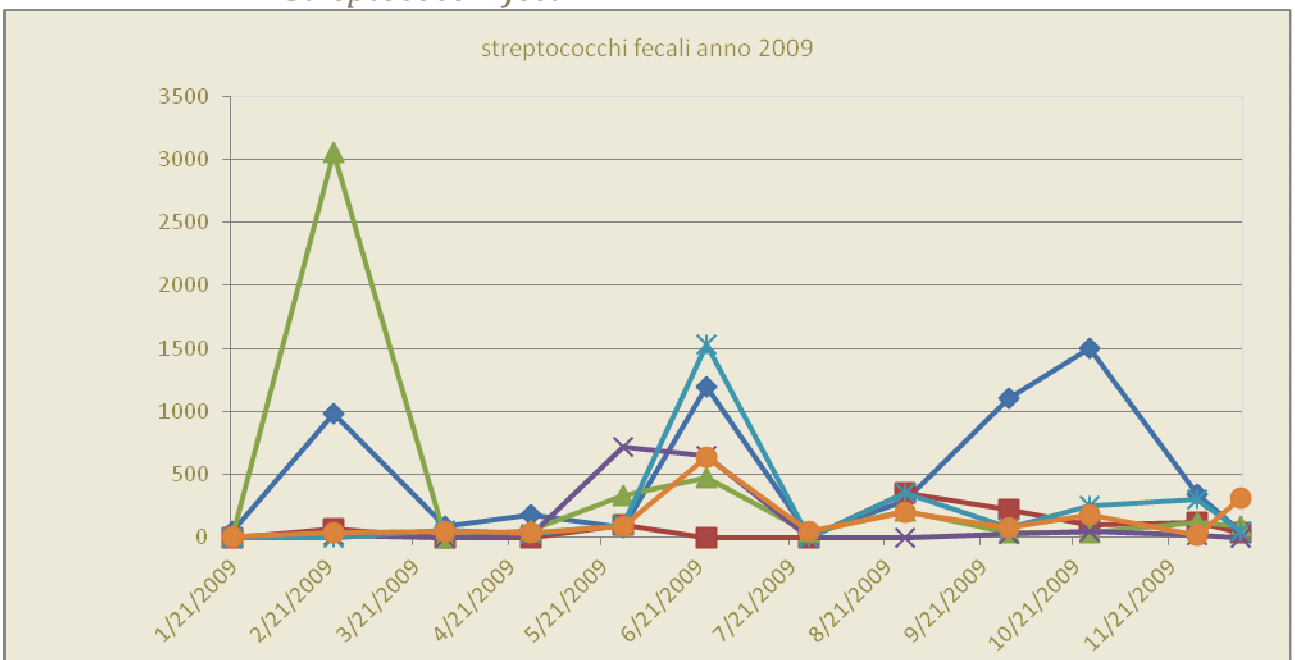
5.1.13. *Coliformi totali*



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	46000	8900	1600	2900	4000	860	210	45000	22000	35000	2100	35000
valle alta	20000	16400	1110	3800	560	2300	1900	8000	55000	3200	2000	300
chiusa	12000	2950	2690	600	4600	3600	2500	56000	46000	24000	2100	430
imbarcadero	2500	1	26	250	3000	16400	620	73000	56000	6200	2300	440
chiaro	1200	1300	25	270	3300	6000	2400	4800	20000	2500	2000	590
foce	7500	4600	320	660	7100	600	5200	1000	46000	1200	2500	360

FIGURA 14 UNITÀ DI MISURA UFC/100 ML

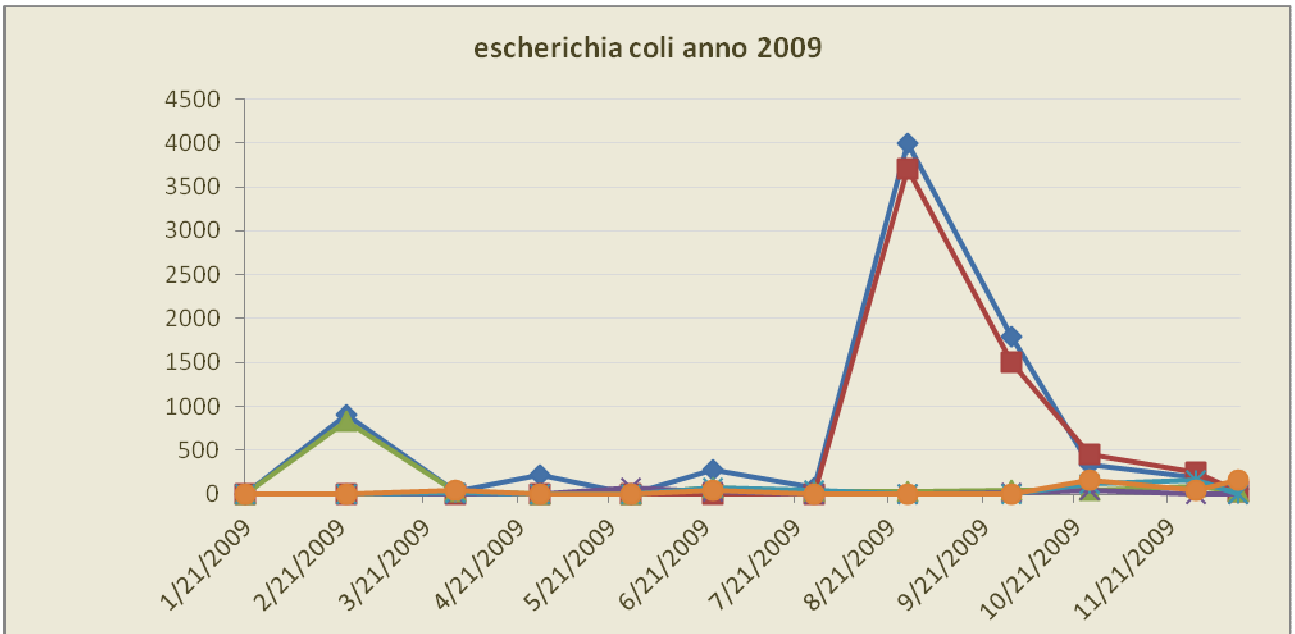
5.1.14. *Streptococchi fecali*



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	46	980	87	182	84	1200	22	290	1100	1500	340	45
valle alta	0	74	1	1	100	1	1	350	220	100	120	35
chiusa	5	3050	1	60	330	480	36	210	35	44	120	86
imbarcadero	0	21	1	23	720	650	1	1	30	50	23	1
chiaro	0	0	64	29	100	1530	1	350	80	250	300	49
foce	13	37	48	38	92	640	50	200	80	180	21	310

FIGURA 15 UNITÀ DI MISURA UFC/100 ML

5.1.15. *Escherichia coli*



	1/21/2009	2/23/2009	3/31/2009	4/28/2009	5/28/2009	6/24/2009	7/27/2009	8/27/2009	9/30/2009	10/26/2009	11/30/2009	12/14/2009
roncone	1	910	40	220	1	280	77	4000	1800	340	188	64
valle alta	0	0	1	1	0	0	0	3700	1500	450	250	34
chiusa	1	830	30	1	1	82	32	37	52	45	98	34
imbarcadero	0	1	0	1	70	39	0	0	22	50	1	1
chiaro	0	0	24	1	1	72	49	0	0	120	165	1
foce	1	1	42	1	1	45	1	0	0	171	45	160

FIGURA 16 UNITÀ DI MISURA UFC/100 ML

5.2.Produzione primaria

Si riportano di seguito i valori medi del 2009.

	2009
Produzione primaria netta (mg/l)	33,4
Produzione primaria lorda (mg/l)	52,4

5.3.Diatomee bentoniche

Sono state identificate specie diatomiche tolleranti all'inquinamento trofico (eutrofici e ipertrofici).

I risultati delle campagne di monitoraggio nel 2009 dell'elemento di qualità biologica "Diatomee bentoniche" sono riportati nelle tabelle seguenti, ed espressi sia come valore singolo dell'indice ICMi per ogni semestre che come valore medio annuale, con le relative classi di qualità.

TABELLA 1 VALORI E CLASSI DELL'INDICE ICMI ANNO MEDIE 2009

Stazione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	ICMi I semestre	ICMi II semestre	ICMi valore medio	Classe di qualità
Roncone	Lago Salso	0,70	0,59	0,65	BUONO
Imbarcadero	Lago Salso	0,72	0,60	0,66	BUONO

5.4.Macrofite acquatiche

I dati raccolti hanno permesso l'elaborazione dell'indice IBMR. I risultati delle campagne di monitoraggio dell'elemento di qualità biologica "Macrofite acquatiche" sono rappresentati nella seguente tabella, in cui si riporta l'indice IBMR per i due distinti semestri ed il valore medio delle due campagne.

TABELLA 2 VALORI E CLASSI DELL'INDICE IBMR ANNO MEDIE 2009

Stazione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	IBMR I semestre	IBMR II semestre	IBMR valore medio	Classe di qualità
Roncone	Lago Salso	0,66	0,64	0,65	SUFFICIENTE
Imbarcadero	Lago Salso	0,84	0,71	0,78	SUFFICIENTE

5.5.Multihabitat proporzionale

In seguito ai primi sopralluoghi nelle stazioni di campionamento è stata rilevata la presenza di stazioni non o difficilmente guadabili, o di accesso difficoltoso e non sicuro. Per questo motivo le stazioni sono state scelte e selezionate le stazioni Roncone e Imbarcadero (per quest'ultima è stata scelta la soluzione dei substrati artificiali). I substrati artificiali sono stati realizzati direttamente, utilizzando fogli di faesite sagomati (delle dimensioni previste dal metodo, vedi immagini seguenti) e assemblati in modo tale da consentire la colonizzazione degli organismi e quindi la loro raccolta e successiva identificazione.

Durante le campagne di monitoraggio quadrimestrale è stato possibile valutare lo stato di qualità del Lago Salso, in ragione dell'applicabilità sito-specifica del metodo relativamente al citato EQB; i risultati dell'indice STAR_ICMi, espressi sia come valore singolo per quadrimestre che come valore medio, sono riportati nella tabella della pagina successiva, nella quale sono illustrate anche le classi di qualità ottenute per le due stazioni.

TABELLA 3 VALORI E CLASSI DELL'INDICE STAR_ICMI MEDIA 2009

Stazione	Corpo Idrico	STAR_ICMi I	STAR_ICMi II	STAR_ICMi III	STAR_ICMi valore medio	Classe Stato Ecologico
Roncone	Lago Salso	0,69	0,89	0,48	**0,69**	SUFFICIENTE
Imbarcadero	Lago Salso	0,48	0,67	0,43	**0,53**	SUFFICIENTE

5.6.Fauna ittica

L'elemento di qualità biologica "fauna ittica" è stato effettuato cosi come previsto, in collaborazione con il Centro Studi Naturalistici in quanto l'associazione è in possesso della strumentazione necessaria e i tecnici sono già impiegati per le loro consuete attività di monitoraggio della fauna presente nell'Oasi. Quindi le attività sono state svolte in sinergia.

La comunità ittica è stata campionata mediante pesca elettrica svolta percorrendo, in 3-4 operatori, tratti del oasi Lago Salso. Le catture sono state effettuate con l'utilizzo di uno storditore elettrico a spalla, alimentato da motore a scoppio, erogante corrente continua o ad impulsi (DC: 300-500 V, 7/3,8 A, 1300 W; PDC: 580-940 V, 40/22 A/impulso, 25-100 Hz, 32 Kw/impulso), programmando il funzionamento dello strumento in relazione alle caratteristiche idrologiche (es. temperatura, salinità) e/o idromorfologiche degli habitat presenti nella sezione al momento del campionamento.

Le analisi sui campioni di fauna ittica prelevati hanno previsto il rilevamento dei seguenti parametri:

- classificazione tassonomica delle specie catturate;
- valutazione della presenza di eventuali esemplari ibridi (solo caratteri fenotipici);
- conteggio degli esemplari suddivisi per specie;
- lunghezza totale di ciascun esemplare (mm);
- peso di ciascun esemplare (g);
- determinazione del sesso (maschi, femmine, indeterminati) ed eventuale (facoltativo) stadio di maturità (scala di Nikolski a 6 stadi per i Teleostei);
- eventuale (facoltativo) prelievo di scaglie per la determinazione delle classi di età degli esemplari, effettuata solo per specie composte da numero di esemplari significativo (>30) e con taglie differenti.

I dati derivanti dalle rilevazioni di campo e dalle analisi sui campioni di fauna ittica sono stati caricati su fogli elettronici appositamente realizzati, allo scopo di produrre una base dati informatizzata con tutti i dati biometrici delle specie analizzate e le caratteristiche ambientali dei siti di campionamento.

Alcuni dei dati raccolti per le varie specie ittiche (classificazione, numero individui, struttura di popolazione) sono stati utilizzati per il calcolo dell'indice ISECI, determinato mediante apposito software dedicato. Il software utilizzato consente di ricavare in maniera diretta il valore dell'indice nonché la relativa classificazione secondo i criteri proposti dal D.M. 260/10.

Complessivamente, durante il monitoraggio dell'EQB Fauna Ittica, sono state rilevate n. 6 specie.

Nelle successive tabelle vengono riassunti i dati relativi alla classificazione:

TABELLA 4 VALORI E CLASSI DELL'INDICE ISECI MEDIA 2009-20013

Stazione	Corpo Idrico	zona zoogeografic ecologica	Valore di f1 (specie indigene)	Valore di f2 (condizione biologica)	Valore di f3 (presenza ibridi)	Valore di f4 (presenza specie aliene)	Valore di f5 (presenza specie endemiche)	Valore ISECI	Classe Stato Ecologico
Roncone	Lago Salso	IV	0	1	1	0,9	0	0,6	BUONO
Imbarcadero	Lago Salso	IV	1	0	1	1	0,3	0,4	SUFFICIENTE

5.7.Deflusso Minimo Vitale

Il 2009 è stato impiegato per la raccolta dei dati delle stazioni monitorate in quanto il calcolo del DTM è un'operazione complessa e non è possibile esprimere un valore senza la copertura di una serie storica di dati come ad esempio la portata, la velocità della corrente etc. Pertanto si riportano di seguito alcuni valori stazionali del torrente Cervaro e del Canale Roncone raccolti nel 2009:

In particolare per il canale Roncone si riportano le caratteristiche stazionali:

- **Portata Liquida** (m^3/s)**:** 0,89 calcolata per il 2009
- **Ampiezza dell'alveo di** piena (m): 83,87
- **Ampiezza media dell'alveo di magra** (m): 8,18
- **Quota batimetrica** (m): 0,34
- **Struttura del substrato dell'alveo**: Tipologia del fondo mobile, pianeggiante con letto costituito da materiale granulometricamente omogeneo di natura limoso-argilloso. La vegetazione è caratterizzata dall'abbondante presenza di *Phragmites australis* ed in parte da *Thypha angustifolia*. Sulle sponde invece sono presenti esemplari di specie di tipo pioniero e segetale.
- **Pendenza del tratto** (%): 10
- **Presenza di acque di risorgiva nel tratto**: NO
- **Morfologia alveo**: confinato
- **Indice di sinuosità**: 1,20
- **Indice di anastomizzazione**: n.d.
- **Indice di intrecciamento**: n.d.

6. Discussione dei risultati

Di seguito vengono discussi gli analiti e gli indici che nel 2009 presentano un andamento più rappresentativo.

Azoto ammoniacale

L'azoto ammoniacale si ritrova solitamente in acque ricche di materia organica in decomposizione, quando il tenore di ossigeno è insufficiente alla loro trasformazione in nitrati, oppure in prossimità di scarichi. E' un indicatore utile per stimare gli effetti prodotti dagli scarichi e l'efficienza di ossigenazione dell'ambiente considerato. Nel caso del lago Salso si registrano valori molto bassi durante tutto il periodo di osservazione considerato ciò è indice di quasi totale assenza di inquinamento.

Azoto nitrico

Riguardo l'Azoto nitrico una concentrazione di 2-3 mg/l è del tutto normale nelle acque; nel lago Salso si sono riscontrati valori superiori nelle stazioni d'ingresso del canale Roncone (Roncone e Chiusa) nei mesi di Febbraio e Maggio , si suppone che tale condizione sia dovuta all'uso di concimi nei terreni circostanti.

Fosforo totale

Il fosforo è, insieme all'azoto, uno dei parametri indicatori di eutrofizzazione. I valori registrati durante il 2009 sono molto bassi, un andamento anomalo si è registrato nei mesi primaverili in tutte le stazioni. Cosi come registrato per l'azoto nitrico si suppone che sia causato dalle concimazioni avvenute nei terreni circostanti.

Ossigeno disciolto

La concentrazione di Ossigeno disciolto dipende dalla diffusione e dal bilancio fra i processi di consumo (respirazione) e di produzione (attività fotosintetica) che si verificano in un corpo idrico. Essa in un ambiente acquatico è un importante indicatore della qualità dell'acqua. Come si evidenzia dai dati la concentrazione più bassa si riscontra nei mesi estivi con una media non superiore ai 3,2 mg/l ciò favorisce la presenza di specie animali con bisogni minimi non elevati come il Pesce gatto, la Carpa e insetti come la Zanzara.

BOD e COD

Il COD equivale alla quantità di ossigeno consumato per ossidare chimicamente la materia organica in soluzione acida di bicromato e trasformarla in acqua e anidride carbonica. I valori di COD risultano sempre più alti di quelli del BOD5, dato che molte sostanze organiche possono essere ossidate chimicamente ma non biologicamente.

Il BOD5 presenta un andamento simile per tutte le stazioni i suoi valori mostrano il grado di inquinamento da materia organica biodegradabile registrato maggiormente nei mesi più caldi. Mentre il COD mostra valori più elevati senza una evidente variazione stagionale per tutte le stazioni.

Coliformi totali e Escherichia coli

Escherichia coli corrisponde ad una specie tassonomicamente definita, compresa nel più ampio gruppo dei coliformi. Costituisce un indubbio indice di contaminazione fecale delle acque. La presenza di Escherichia coli nelle acque indica un possibile inquinamento di origine fecale che potrebbe provenire dal sistema fognario o dal contatto delle acque di falda con bacini inquinati (canali, fiumi, ecc). All'interno del lago Salso non si riscontrano valori alti ma piuttosto variazioni relative fra le stazioni specialmente nei mesi più caldi. In particolare si sono registrati valori più alti rispetto alla media nelle stazioni Roncone e Valle Alta (stazioni d'ingresso delle acque del canale Roncone) probabilmente perché maggiormente soggette agli scarichi che vengono riversati nel corpo idrico del Torrente Cervaro. Analoga situazione è stata registrata per i coliformi totali e streptococchi.

Produzione primaria

I valori elevati della produttività primaria per questi ambienti è giustificata dalla giusta presenza dei nutrienti e del forte irraggiamento solare, infatti l'area è praticamente priva di aree ombreggiate che, come spiegato in letteratura, determina un basso tasso di produttività primaria.

Elementi di qualità biologica

Gli elementi di qualità biologica calcolati durante i cicli di monitoraggio (Diatomee, Macrofite, MHS e Fauna ittica) evidenziano uno stato ecologico che varia da sufficiente a buono. Non vengono riscontrati valori elevati, probabilmente proprio a causa della natura "artificiale" dell'area che, come spiegato, trattasi di vasche di colmata realizzate all'epoca delle bonifiche. Ulteriori cicli annuali serviranno a classificare con certezza lo stato ecologico della palude.

7. Bibliografia consultata

AA.VV., 2001. Boschetti, Spazi naturali e Fauna selvatica in Pianura. Il Divulgatore, Anno XXIV, 11, Provincia di Bologna.

AGNELLI L., 1879 La Daunia antica e la Capitanata moderna i boschi, Napoli.

ANPA, 2000. I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale. 223 pp.

BARRAI I., 1984. Metodi di regressione e classificazione in biometria. Edagricole, Bologna.

BIANCO P. - MEDAGLI P. - D'EMERICO S., Primo elenco di entità floristiche in pericolo di estinzione in Puglia. 86° Congresso della Società Botanica Italiana, Viterbo - Nuovo Giornale Botanico Italiano, 125 (3): 437, 1991.

BIANCO P., Elementi florisici di interesse fitogeografico ed endemici della Puglia. - Atti XVI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. - (Allegato), Bari-Martina Franca (TA), 23-28 settembre, 1991.

Bianco P., Scaramuzzi F., Medagli P., D'emerico S.. 1991. Aspetti della flora e della vegetazione spontanea della Puglia centro-meridionale. Atti del XVI Congresso nazionale italiano di Entomologia. Bari - Martina Franca (TA) 23/28 settembre 1991.

Bisogni G.L., Malcevschi S., 1996. Ecosistemi filtro: l'esperienza della Valle Trebbia. In Atti del Convegno: Fitodepurazione, metodologie ed applicazioni. Finale Emilia, 21 gennaio 1994: 125-133.

BISSANTI A. A., 1968. La temperatura dell'aria in Puglia. Ist. Geogr., Fac. Econ. e Comm., Bari.

BISSANTI A. A., 1968. Le piogge in Puglia. Ann. Fac. Econ. e Comm. Vol. XXIII, Bari.

Blasi C. e Paolella A.. 1992. Progettazione ambientale. Ed. La Nuova Italia Scientifica. Roma.

BULGARINI F., et al., 1998 – Libro rosso degli animali d'Italia, Vertebrati, WWF Italia, Roma;

BUX M., RIZZI V., COCUMAZZI B. E PAVONE A., 2000 - An analysis of Apulian micromammal population by studying owls' pellets. Hystrix, 11 (2): 55-59;

BUX M., SCALERA LIACI L., SCILLITANI G. E SORINO R., 2003 – I Mammiferi terrestri della Puglia: Status e Conservazione, Atti del Convegno nazionale sulla biodiversità;

CALVARIO E., GUSTIN M., SARROCCO S., GALLO-ORSI U., BULGARINI F. FRATICELLI F. 1999. Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. Rivista Italiana Ornitologia. 69 (1): 3-43.

CAPPELLETTI E PIGNATTI, Trattato di Botanica, UTET 1976

CONTI F. - MANZI A. - PEDROTTI F., Libro Rosso delle Piante d'Italia. Associazione Italiana per il World Wildlife Fund in collaborazione con la Società Botanica Italiana, 1992.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – Liste rosse regionali delle piante d'Italia. WWF, Società Botanica Italiana, Università di Camerino.

CONTOLI, PALLADINO SEBASTI; Carta dei biotopi d'Italia, IST.POLIG.DELLO STATO,1971

Cooper P., 1996.Reed beds & constructed Wetlands for wastewater treatment. S.T.W.WRC Ed.

D'AMICO F. S. - SIGNORILE G., Osservazioni sulle comunità vegetali igrofile nei laghi in agro di Conversano (Ba). Convegno Territorio e Società nelle Aree Meridionali – Università degli Studi di Bari, 24-25 ottobre: 59, 1996.

DE ZIO S., FERRI V., FRISENDA S., SCILLITANI G., GIOIOSA M., RIZZI V. & SIGISMONDI A., 1995. Il progetto bioitaly e la fauna pugliese: osservazioni e proposte. Convegno UZI, Reggio Calabria.

Egaddi F., 1991. Ruolo della fitodepurazione nell'abbattimento dei nutrienti. Biologia Ambientale, n° 6: 5-14.

EMBERGER L., 1930. Sur une formule applicatible en geographie botanique. C. R. Acad. Sc. 191: 389, Paris

EMBERGER L., 1955. Une classification biogeographique des climats. Rec. trav. lab. bot. geol. zool. Fac. Sc. Montpellier, serie bot. 7: 3-43.

EPA, 1993. Subsurface flow constructed wetlands for wastewater tratment. EPA 832-R-93-001, U.S. EPA Office of Water (WH547).

Fenaroli L., 1966. Il Gargano, suoi aspetti vegetazionali e floristici. Ann. Acc. It. Sc. Forest., 15:107-135.

FENAROLI L., 1966. Il Gargano, suoi aspetti vegetazionali e floristici. Ann. Acc. It. Sc. Forest., 15:107-135.

FORMAN R.T.T. E GODRON M.. 1986. Landscape ecology. John Wiley & Sons. NY.

FORMAN R.T.T..1995. Land Mosaic. The ecology of landscape and regions. Cambridge University Press.

FORTE L. E VITA F.. 1998. Diagrammi bioclimatici di Montero de Burgos e Gonzales Rebollar: applicazioni al territorio pugliese. Annali della Facoltà di Agraria.

FORTE L., 2002. Worksheet per il calcolo degli indici bioclimatici secondo Montero de Burgos e Gonzales Rebollar. Dpt. Scienze delle Produzioni Vegetali, Museo Orto Botanico, Università di Bari.

FRANCINI-CORTI E., 1966. Aspetti della vegetazione pugliese e contingente paleoegeico meridionale della Puglia. Ann. Acc. It. Sc. Forest., 15:137-194.

GIACOMINI V. E FENAROLI L.. 1958. La Flora. Conosci l'Italia. Vol. II. Touring Club Italiano. Milano.

GUSTIN M., ZANICHELLI F. & COSTA M., 1997. Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Emilia-Romagna: un approccio metodologico alle specie con priorità di conservazione. Rivista Italiana Ornitologia 67 (1): 33-53.

Hanski I.. 1994. Patch occupancy dynamics in fragmented landscapes. TREE Vol. 9 n° 4: 131 – 135.

Hansky I., Moilanen A., Gyllenberg M.. 1996. Minimum viable metapopulation size. The American Naturalist. 147: 527-541. .

I.U.C.N., 1994. IUCN Red List Categories. Gland, I.U.C.N. Species survival Commission.

IUCN, 1996 - 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. (Baillie & Groombridge, 1996).

Kalkhoven J.T.R.. 1993. In: Bunce R.G.H., Ryzkowsky L., Paoletti M.G. «Landscape ecology and agroecosystems». Lewis Publishers.

Kareiva P. & Wennergren U.. 1995. Connecting landscape patterns to ecosystem and population processes. Nature. Vol. 373: 299 – 302.

KAYE H. - KOOPOWITZ H., Piante in estinzione. (Edizione italiana a cura di Francesco Corbetta), Edagricole, 1985.

LEVITT J., 1980 - RESPONSES OF PLANTS TO ENVIRNONMENTAL STRESSES. ACCADEMIC PRESS, NEW YORK, 95-124.

LEVITT J., 1980 - Responses of plants to envirnonmental stresses. Accademic Press, New York, 95-124.

LORENZONI G.G., CURTI L., 1971. La duna di Lesina: importanza naturalistica, paesaggistica, idrogeologica. In: Scalera Liaci L. (Ed.), 1971. Atti del I Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura. Ist. Zool. Univ. di Bari., pp. 199-213, Cacucci editore, Bari.

M.Borin, Marchetti C., 1997. Sistemi di depurazione delle acque basati sull'uso di vegetazione macrofita. II. Esempi applicativi e gestione della vegetazione. ARS n. 56: 7-12. CEMAGREF. WWW.cemagref.fr

MACCHIA F., 1976. Principali aspetti del clima e della vegetazione della Puglia. In: Scalera Liaci L. (Ed.), 1976. Atti del VI Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura. Ist. Zool. Univ. di Bari., pp. 159-177, Cacucci editore, Bari.

MACCHIA F., 1986 – Relazioni fra clima e ciclo ontogenetico. Atti I colloqui su "Approcci metodologici per la definizione dell'ambiente fisico e biologico del Mediterraneo" - Lecce - pag. 61-75.

MACCHIA F., 1987 - Dew as a possible key factor in the distribution of Pinus halepensis Mill. in Apulia (Southern Italy). G.B.I., 121: 200-202.

MACCHIA F., 1993 - Caratteri adattativi di mediterraneità alla base di definizione e caratterizzazione del paesaggio vegetale mediterraneo. Atti III Convegno "Paesaggi e Giardini del Mediterraneo", vol.1: 181-186.

MACCHIA F.. 1993. Lineamenti del clima e della vegetazione della Puglia settentrionale. Atti del convegno "La Flora e la vegetazione spontanea della Puglia nella Scienza, nell'arte e nella storia". Bari, 22-23 maggio 1993.

MARCUZZI G., 1971. Il problema dei "siti naturali" in Puglia. In: Scalera Liaci L. (Ed.), 1971. Atti del I Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura. Ist. Zool. Univ. di Bari., pp. 113-131, Cacucci editore, Bari.

MASON C.F. & MACDONALD S.M., 2000. Influence of landscape and land-use on the distribution of breeding birds in farmland in eastern England. Journal zool. London. 251: 339-348.

MC DONNEL M.J. AND PICKETT S.T.A.. 1993. Humans as component of ecosystem: a synthesis. In Humans as component of ecosystem di Mc Donnel M.J. and Pickett S.T.A.. Springer-Verlag. New York, Heidelberg, Berlin.

MILSON T.P., LANGTON S.D., PARKIN W.D., PEEL S., BISHOP J.D., HART J.D. & MOORE N., 2000. Habitat models of birds species'distribution: an aid to theagement of coastal grazing marshes. Journal of Applied Ecology, 37, 706-728.

MONTERO DE BURGOS J.L., GONZALES REBOLLAR J.L., 1974. Diagramas bioclimaticos. Icona, Madrid.

MOONEY H.A., 1982 - Habitat, plant form and plant water relation in Mediterranean climate regions. Ecologia Mediterranea, 8: 287-296.

Moroni F., Pergetti M., Ghetti P.F., 1996. La fitodepurazione con il sistema a flusso subsuperficiale: principi di funzionamento e aspetti progettuali di un impianto per il trattamento di reflui civili. In Atti del Convegno: Fitodepurazione, metodologie ed applicazioni. Finale Emilia, 21 gennaio 1994: 137-146. 10

NAHAL I., 1981. The Mediterrean climate from a biological viewpoint. In: di Castri F., Goodall D.W., Spechi R. (eds.) Ecosystem of the world 11: Mediterranean-type shrublands. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York.

NAPPI A., 2001 – I Micromammiferi d'Italia, ed. Simone;

NAVEH Z.. 1982. Landscape ecology as an emerging branch of human ecosystem science. Advances in Ecological Research, 12:189-237.

Naveh Z.. 1982. Landscape ecology as an emerging branch of human ecosystem science. Advances in Ecological Research, 12:189-237.

Naveh Z. 1982.b Mediterranean landscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: theoretical and practical implications. Landscape planning, 9: 125 – 146.

Naveh Z., Whittaker R.H., 1980. Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean areas. Vegetatio 41: 171 – 190.

NAVEH ZEV. 1982. Mediterranean landscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: theoretical and practical implications. Landscape planning, 9 (1982).

NOSS R.F.. 1983. Regional landscape approach to mantain diversity. BioScience vol. 33 n°11:700-706.

NOSS R.F.. 1996. Ecosystem as conservation targets. TREE. Vol.11, n°8: 351.

Odum E.P.. 1988. Basi di Ecologia. Ed. Piccin. Padova.

PAIERO P., CURTI L., LORENZONI G.G., MARCHIORI S., 1972. Carta della vegetazione del bacino di Lesina (Foggia). In: Scalera Liaci L. (Ed.), 1972. Atti del II Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura. Ist. Zool. Univ. di Bari., pp. 263-276, Cacucci editore, Bari.

PAOLETTI M.G. & FAVRETTO M.R., 1992. Consigli utili per la conservazione della biodiversità negli agroecosistemi. In: Paoletti M.G. e Favretto M.R. (Eds), Biodiversità negli agroecosistemi, 157. Osservatorio Agroambientale, Cesena.

PAOLETTI M.G.. 1999. Struttura del paesaggio, diversità e processi di domesticazione. International workshop: «Prespectives for the enhancement of connectivity in Mediterranean landscapes». IAM.B Valenzano (BA) - Italy. 4 june 1999.

PAPANASTASIS V.P.. 1997. Livestock grazing in Mediterranean ecosystems: an historical and policy perspective. Proceedings of the international Workshop held in Thessaloniki (Greece): "Ecological basis of livestock grazing in mediterranean ecosystems". October 23-25, 1997.

PARKER R. E., 1984. Introduzione alla statistica per la biologia. Edagricole, Bologna.

PASA A., 1953 - Alcuni caratteri della mammalofauna pugliese. Mem. Biogeogr. Adriatica, 2: 1-23;

PICKETT S.T.A. e White P.S.. 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic press. Orlando

PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. 1-3, Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., 1995. Ecologia vegetale. UTET, Torino.

PIGNATTI S., Ecologia del paesaggio, UTET, Torino.

PIGNATTI S., Piani vegetazionali in Italia, GIO.BOT.ITA. 113:411-420

Pimental D., Stachow U., Takas D.A., Brubaker H.W., Dumas A.R., Meany J.J., O'Neil J.A.S., Onsi D.E., Corzilius D.B.. 1992. Conserving biological diversity in agricultural/forestry system. BioScience Vol. 42 n°5: 354 – 362.

PINNA, Climatologia, UTET

PIROLA A..1970. Elementi di Fitosociologia. Ed. Clueb. Bologna.

PIRONE G., 1995. Alberi arbusti e liane d'Abruzzo. COGECSTRE, Penne.

POTTER C., 1997. Europe's changing farmed landscape. In: Pain J.D., Pienkowski M.W. (Eds), Farming and Birds in Europe; the Common Agricoltural Policy and its Implication for Birds Conservation, 25-42. Academic Press, Londra.

POZIO E., FRISENDA S.. 1977. Gli anfibi e i rettili della regione Puglia. Atti del VII Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura. Bari, 20-23 aprile 1977. Ed. Cacucci. Bari.

PRATESI F. & TASSI F., 1979. Guida alla natura della Puglia, Basilicata e Calabria. A.Mondadori Ed., Milano.

PROVINI, GALASSI, MARCHETTI, Ecologia applicata, Città Studi Ed..

RAE J., 1994. Agriculture and the environment in the OECD. In: Williamson C. (Ed)- Agriculture, the Environment and Trade, 82-114. International Policy Council on Agriculture Trade. Washington.

RAUNKIAER C., 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford.

REED S.C., Middlebrooks E.J., Crites R.W., 1998. Natural system for waste management and treatment. Mc Graw-Hill Book Company, 6: 164-202.

RIVAS MARTINEZ S., SÁNCHEZ-MATA D., COSTA M., 1999. North American Boreal and Western Temperate Forest Vegetation (syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America) Itinera Geobotanica, 12: 3-311.

RIVAS-MARTÍNEZ S., 1977. Sur la syntaxonomie des pelouses therophytiques de l'Europe occidentale. Colloques phytosociologiques VI: 55-71.

RIZZOTTO M., 1995. Le categorie IUCN per la compilazione delle "Liste Rosse" e l'attività della S.B.I. per la conservazione della flora. Inform. Bot. Ital., 27: 315-338.

ROBSON N., 1997. The evolution of the Common Agricoltural Policy and the incorporation of environmental considerations. In: Pain J.D., Pienkowski M.W. (Eds)- Farming and Birds in Europe; the Common Agricoltural Policy and its Implication for Birds Conservation, 43-78. Academic Press, London.

ROSSI P..1988. Puglia: regione naturale e spazio organizzato. Ed. Adriatica. Bari.

ROYER J. M., 1991. Synthèse eurosibérienne, phytosociologique et phytogéographique de la classe des Festuco-Brometea. Dissertationes Botanicae, 178: 1-296.

RUSSO R..1996. Storia della Puglia. Editrice Rotas. Barletta.

RUSSO S., 1990, Grano, pascolo e bosco in Capitanata tra sette e ottocento", Edipuglia.

SAVAGE J.M.. 1995. Systematics and the biodiversity crises. BioScience vol.45 n°10: 673-679.

SCHÖNFELDER I. & P., 1986. La Flora mediterranea. Istituto Geografico De Agostini, Novara.

Shafer C.L.. 1995. Values and shortcomings of small reserves. BioScience vol. 45 n°2: 80 – 88.

Shaffer M.L..1981. Minimum population sizes for species conservation. BioScience vol. 31. N°2: 131-134.

SIGISMONDI A. & TEDESCO N., 1990. Natura in Puglia. Mario Adda Ed., Bari.

SIGISMONDI A. & TEDESCO N., 1994. Il Parco Nazionale del Gargano. Mario Adda Ed., Bari.

SLOCOMBE D.S.. 1993. Implementing ecosystem-based management. BioScience vol. 43 n°. 9: 612 – 621.

SPAGNESI M. E TOSO S., 1999 - Iconografia dei Mammiferi d'Italia. INFS, Ozzano Emilia. 201 pp.;

SPSS INC., 1992. SPSS/PC+ Advanced Statistics Manual. SPSS Inc, Chicago.

STRASBURGER, 1995, Trattato di botanica, antonio Delfino Ed.

SUSMEL L., 1988. Principi di Ecologia: fattori ecologici, ecosistemica, applicazioni. CLUEP, Padova.

Suter W..1998. Involving conservation biology in biodiversity strategy and action planning. Biological Conservation Vol. 83 n° 3: 235 – 237.

TASSI F., 1971. Proposta per un parco regionale del Gargano. In: Scalera Liaci L. (Ed.), 1971. Atti del I Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura. Ist. Zool. Univ. di Bari., pp. 231-254, Cacucci editore, Bari.

Thompson J.N.. 1996. Evolutionary ecology and the conservation of biodiversity. TREE vol. 11 n°7: 300 – 303.

Tilman D., May R.M., Lehman C.L., Nowak M.A.. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. Nature Vol. 371: 65 - 66

TOMMASELLI, Introduzione allo studio della fitosociologia, INDUSTR.POLIGR.LOMB. 1956

TROLL C., 1971. Landescape ecology (geo-ecology) and bio-ceonology- a terminology study. Geoforum 8, 43-46.

TURNER M.G.. 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. Annu. Rev. Ecol. Syst. 20: 171 – 197.

VIOLA F., DUCOLI V., 1982. Metodi per l'applicazione degli indici bioclimatici. Economia Montana, 5: 12-20.

Vismara R., 1998. Depurazione biologica - Teoria e processi. Hoepli Ed.: 778 pp.

VISMARA R., Egaddi F., Garuti G., Pergetti M., Pagliughi A., 2001. Linee guida per il dimensionamento degli impianti di fitodepurazione a macrofite radicate emergenti: gli esempi internazionali ed una proposta italiana. Biologi Italiani, 4: 40-51.

WALTER H., 1983 - The significance of Sclerofilly in Competition. Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geo-biosphere. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo.

WHITTAKER R.H., 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21:213-215.

WHITTAKER R.J..1998. Island Biogeography: ecology, evolution and conservation. Oxford University Press.

WILCOVE D.S. 1995. The ecosystem management bandwagon. TREE. Vol. 10 n°8: 345

WILSON E.O.. 1989. La diversità biologica in pericolo. In "Le Scienze: quaderni" N° 68. Ottobre 1992: 58-64.