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

2.2 INTEGRAZIONE RAPPORTO 2010

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 2010 6

5.1. Analisi chimica e fisica delle acque 6

5.1.1. Azoto ammoniacale 7

5.1.2. Azoto nitroso 8

5.1.3. Azoto nitrico 9

5.1.4. Fosforo totale 10

5.1.5. BOD_5 11

5.1.6. COD 12

5.1.7. Conducibilità elettrica 13

5.1.8. Ossigeno disciolto 14

5.1.9. pH 15

5.1.10. Calcio 16

5.1.11. Magnesio 17

5.1.12. Durezza 18

5.1.13. Coliformi totali 19

5.1.14. Streptococchi fecali 20

5.1.15. Escherichia coli 21

5.2. Produzione primaria 22

5.3. Diatomee bentoniche 23

5.4. Macrofite acquatiche 24

5.5. Multihabitat proporzionale 25

5.6. Fauna ittica 26

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 2010 si è proceduto, cosi come nel 2009, all'esecuzione di un ciclo di monitoraggio a carico del corpo idrico "Lago Salso", attraverso periodici campionamenti (a seconda della metodologia e dell'analisi) 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.

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”;
- Decreto 260/2010 “Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali”.

4. Materiali e metodi

Per la metodologia si rimanda alla relazione dal titolo “1.0 MATERIALI E METODI”.

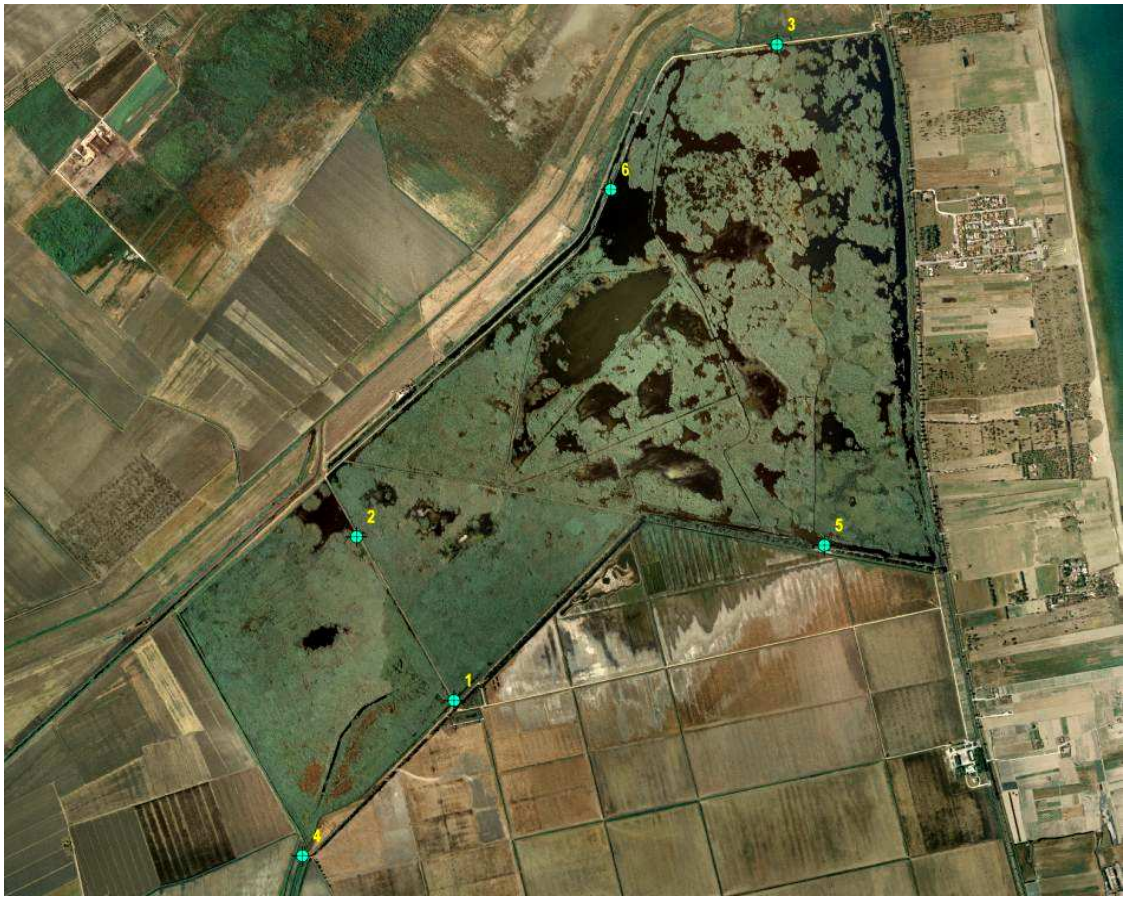


FIGURA 1 STAZIONI DI MONITORAGGIO E CAMPIONAMENTO (QUADRATINI IN CELESTE)

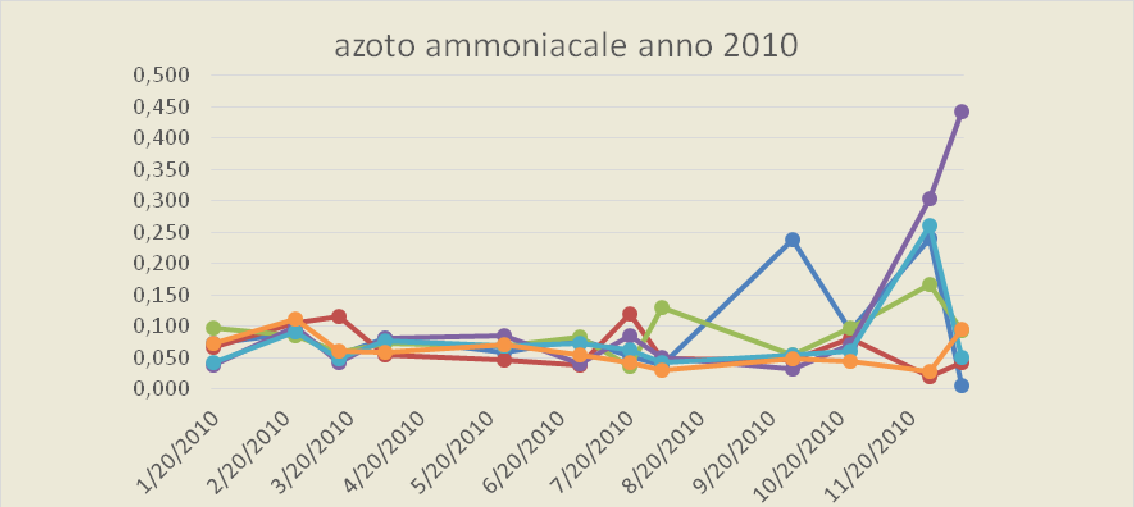
5. Risultati anno 2010

Vengono di seguito presentati i risultati raccolti dal gennaio 2010 a dicembre 2010.

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:

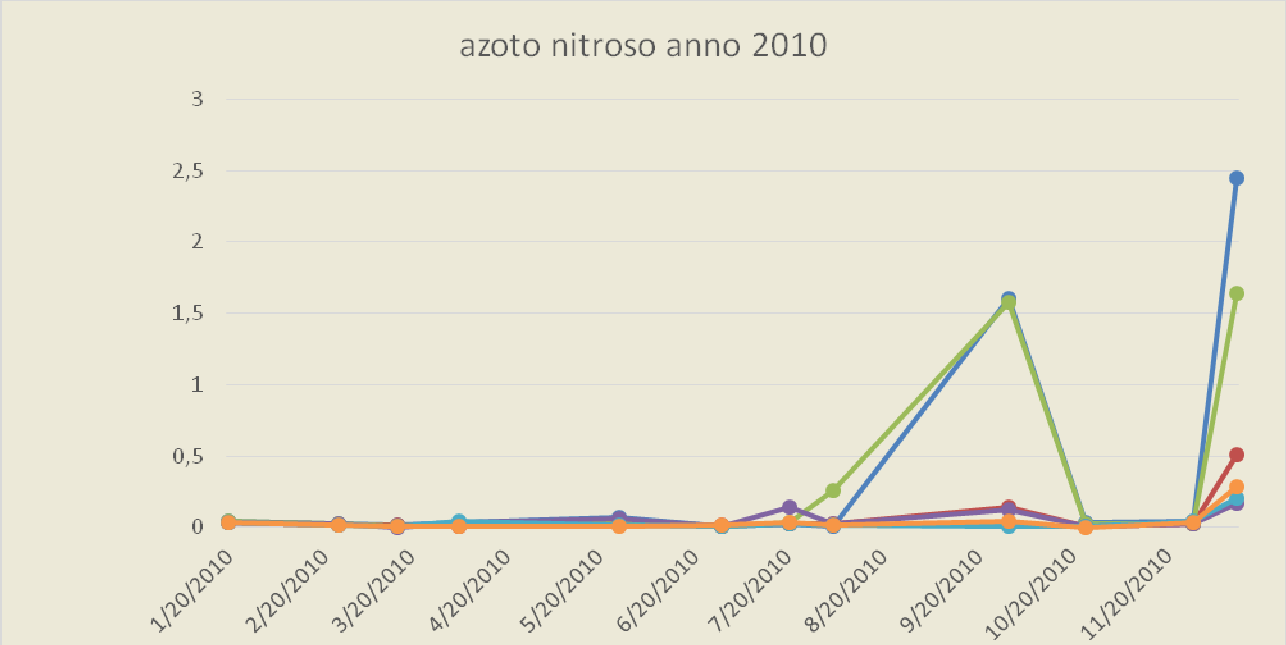
5.1.1. Azoto ammoniacale



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	0,074	0,090	0,055	0,082	0,060	0,080	0,053	0,038	0,239	0,094	0,240	0,006
valle alta	0,068	0,106	0,116	0,055	0,047	0,038	0,120	0,049	0,047	0,081	0,020	0,042
chiusa	0,098	0,085	0,060	0,073	0,069	0,084	0,037	0,130	0,054	0,098	0,167	0,094
imbarcadero	0,038	0,099	0,042	0,082	0,086	0,040	0,085	0,050	0,033	0,072	0,304	0,442
chiaro	0,043	0,092	0,049	0,078	0,069	0,074	0,064	0,042	0,054	0,062	0,262	0,051
foce	0,073	0,113	0,062	0,059	0,071	0,054	0,043	0,030	0,049	0,044	0,029	0,096

FIGURA 2 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

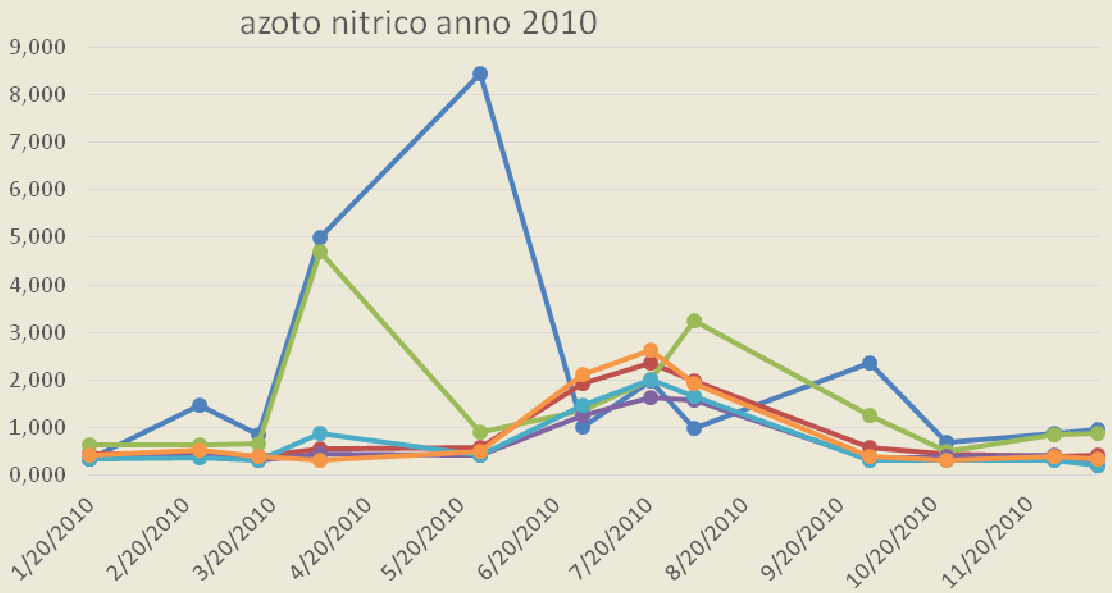
5.1.2. Azoto nitroso



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	0,04	0,028	0,016	0,034	0,068	0,011	0,027	0,011	1,6	0,03	0,039	2,45
valle alta	0,037	0,013	0,018	0,007	0,02	0,016	0,029	0,025	0,14	0,012	0,029	0,51
chiusa	0,039	0,022	0,006	0,028	0,05	0,012	0,035	0,261	1,58	0,023	0,025	1,64
imbarcadero	0,032	0,021	0,003	0,031	0,062	0,007	0,144	0,024	0,123	0,012	0,022	0,166
chiaro	0,035	0,019	0,009	0,04	0,02	0,007	0,026	0,015	0,012	0,008	0,039	0,206
foce	0,033	0,019	0,007	0,008	0,01	0,02	0,036	0,018	0,046	0,002	0,038	0,283

FIGURA 3 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

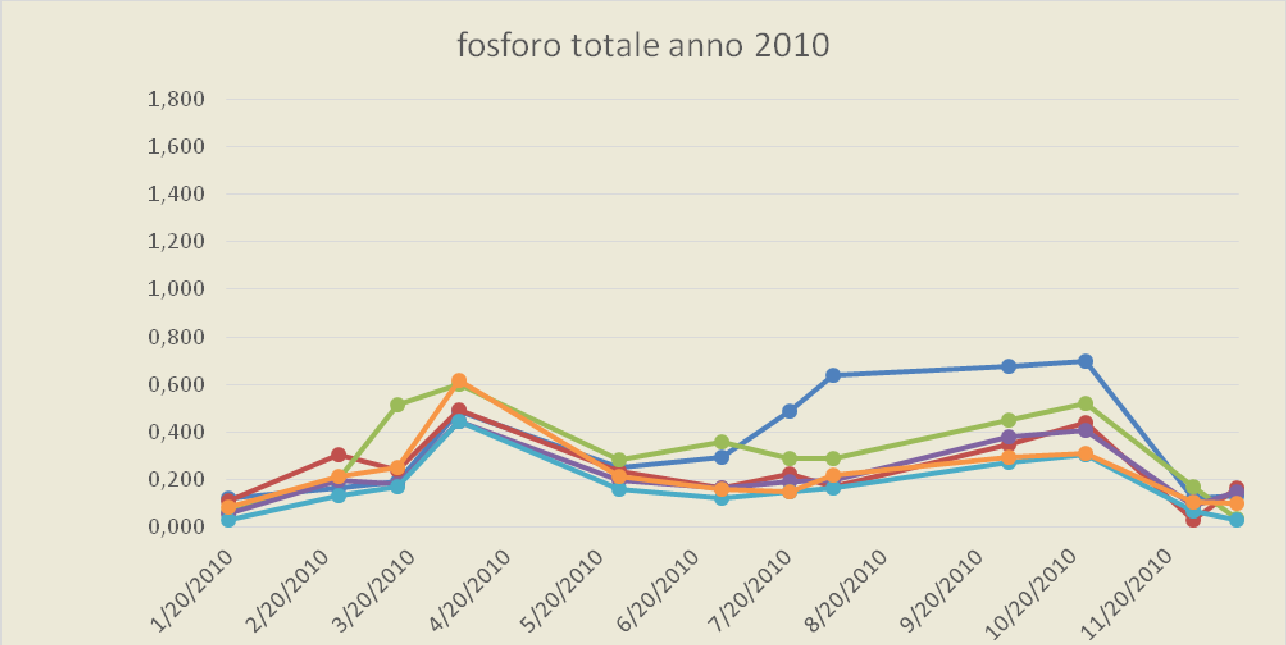
5.1.3. Azoto nitrico



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	0,338	1,480	0,846	5,010	8,440	1,020	1,990	1,000	2,370	0,701	0,884	0,956
valle alta	0,466	0,445	0,406	0,566	0,594	1,940	2,370	1,990	0,593	0,440	0,401	0,419
chiusa	0,651	0,629	0,670	4,710	0,900	1,380	2,010	3,260	1,270	0,520	0,852	0,880
imbarcadero	0,344	0,464	0,312	0,451	0,416	1,270	1,630	1,570	0,356	0,407	0,414	0,205
chiaro	0,340	0,375	0,308	0,890	0,420	1,470	2,010	1,660	0,313	0,306	0,318	0,223
foce	0,423	0,535	0,412	0,325	0,494	2,110	2,630	1,930	0,409	0,310	0,392	0,350

FIGURA 4 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

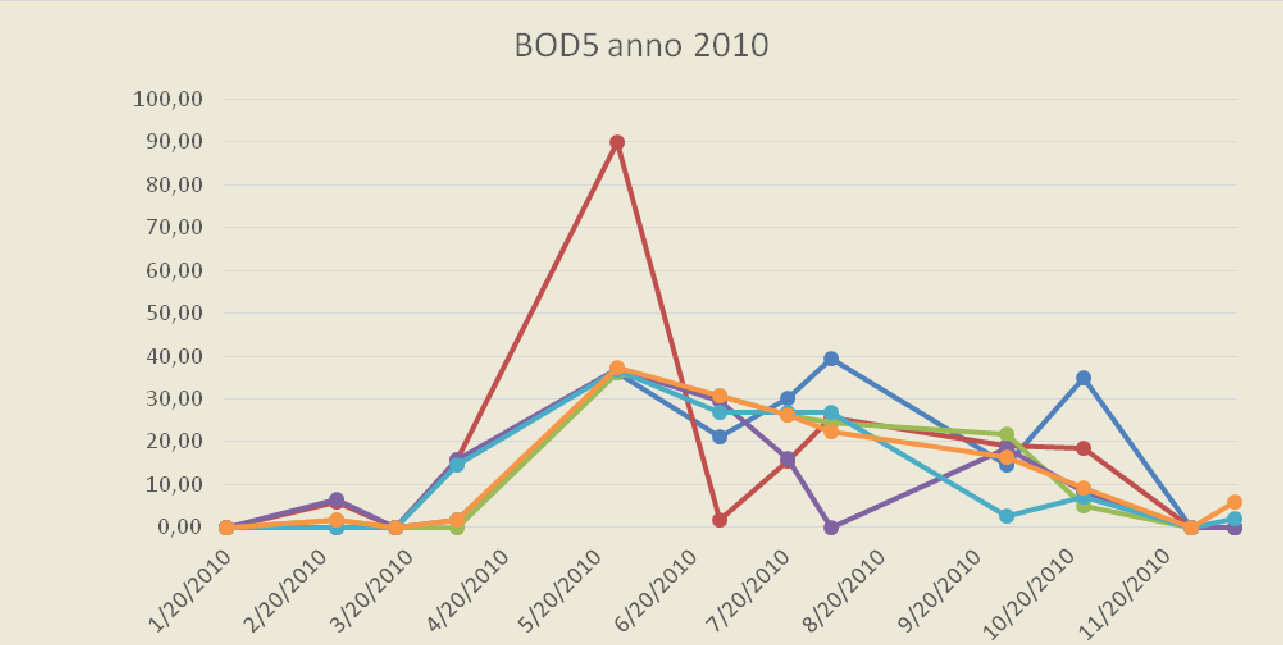
5.1.4. Fosforo totale



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	0,125	0,165	0,193	0,489	0,250	0,294	0,488	0,638	0,676	0,701	0,122	0,132
valle alta	0,110	0,304	0,241	0,492	0,234	0,166	0,225	0,169	0,350	0,440	0,029	0,164
chiusa	0,062	0,201	0,515	0,604	0,282	0,360	0,291	0,290	0,450	0,520	0,172	0,038
imbarcadero	0,060	0,199	0,180	0,448	0,200	0,168	0,191	0,198	0,382	0,407	0,090	0,148
chiaro	0,029	0,136	0,169	0,444	0,160	0,121	0,149	0,164	0,271	0,306	0,070	0,034
foce	0,087	0,214	0,251	0,620	0,216	0,162	0,151	0,218	0,295	0,310	0,105	0,101

FIGURA 5 UNITÀ DI MISURA IN MG/L

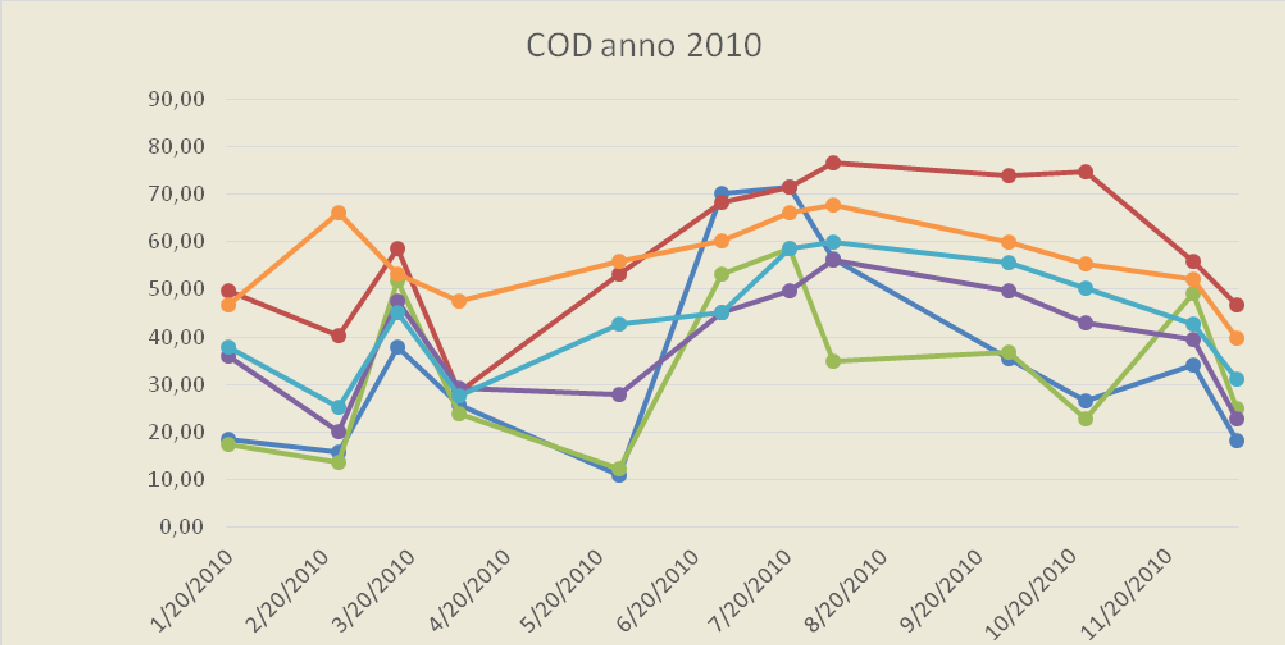
5.1.5. BOD_5



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	0,00	0,00	0,00	1,60	36,00	21,30	30,20	39,40	14,70	35,00	0,00	0,00
valle alta	0,00	6,00	0,00	15,80	90,00	1,60	15,40	25,70	19,10	18,36	0,00	0,00
chiusa	0,00	1,60	0,00	0,00	36,20	30,60	26,40	24,60	21,90	4,90	0,00	0,00
imbarcadero	0,00	6,50	0,00	15,80	36,90	29,50	16,20	0,00	18,60	8,20	0,00	0,00
chiaro	0,00	0,00	0,00	14,70	36,60	26,80	26,80	26,80	2,70	7,10	0,00	2,10
foce	0,00	1,60	0,00	1,60	37,20	30,60	26,40	22,40	16,40	9,30	0,00	6,00

FIGURA 6 UNITÀ DI MISURA IN MGO2/L

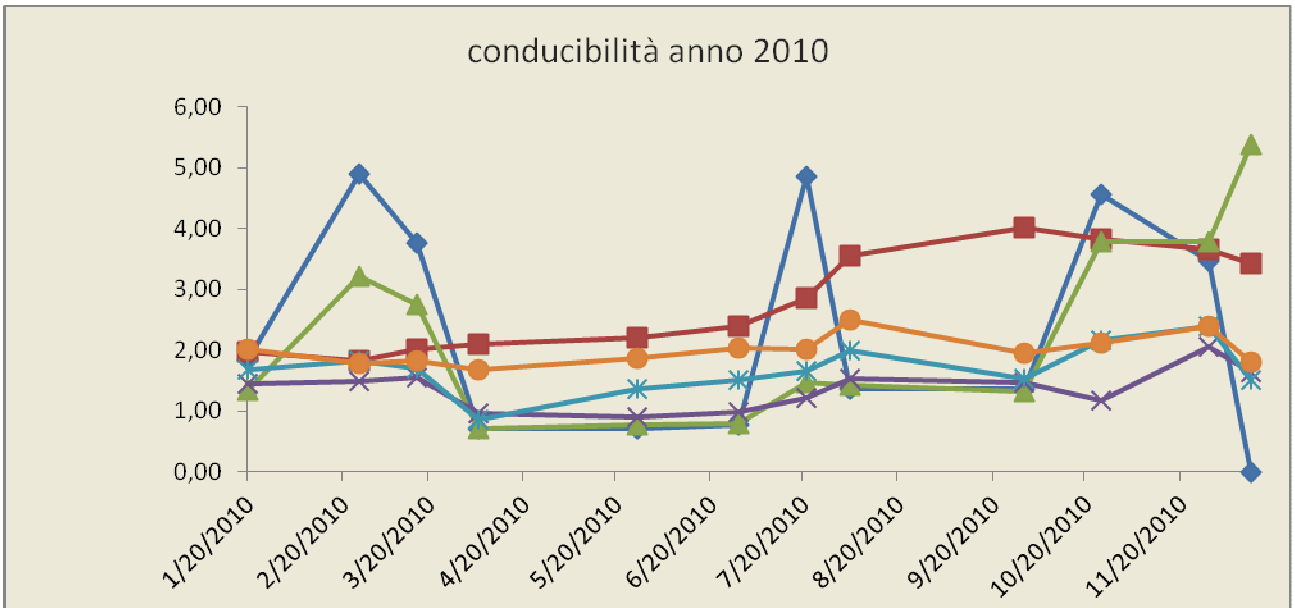
5.1.6. COD



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	18,40	15,90	37,80	25,90	10,87	70,20	71,50	56,40	35,40	26,60	34,10	18,20
valle alta	49,80	40,20	58,50	28,60	53,30	68,30	71,40	76,60	74,00	74,70	55,90	46,80
chiusa	17,50	13,60	51,90	24,00	12,30	53,20	58,50	35,00	36,90	22,90	49,30	25,10
imbarcadero	36,10	20,20	47,50	29,20	28,00	45,20	49,70	56,30	49,80	42,90	39,40	22,90
chiaro	37,90	25,20	45,10	27,70	42,60	45,10	58,50	59,90	55,60	50,30	42,60	31,10
foce	46,80	66,00	53,10	47,60	55,90	60,20	66,20	67,80	60,00	55,30	52,20	39,90

FIGURA 7 UNITÀ DI MISURA IN MGO2/L

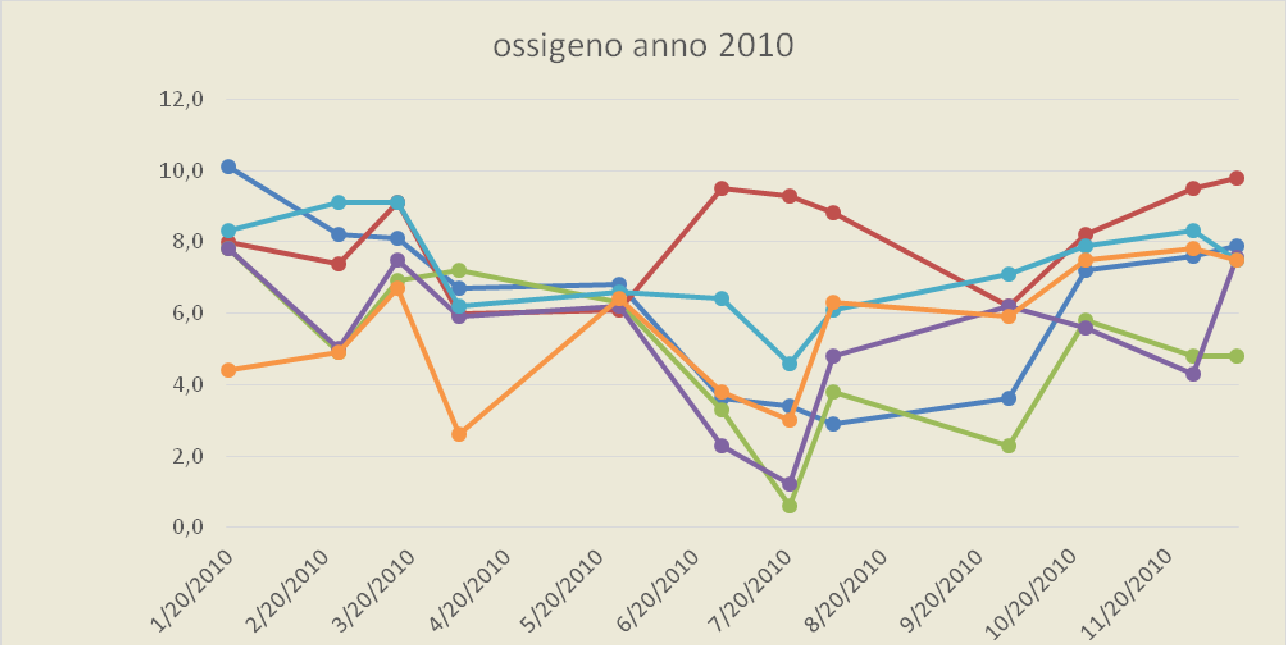
5.1.7. Conducibilità elettrica



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	1,85	4,89	3,75	0,70	0,71	0,78	4,85	1,35	1,37	4,57	3,46	0,00
valle alta	1,97	1,81	2,02	2,09	2,21	2,39	2,85	3,56	4,02	3,83	3,65	3,42
chiusa	1,34	3,22	2,74	0,70	0,78	0,79	1,46	1,43	1,32	3,78	3,79	5,38
imbarcadero	1,43	1,48	1,55	0,96	0,91	0,98	1,21	1,53	1,46	1,17	2,05	1,64
chiaro	1,68	1,83	1,69	0,86	1,37	1,50	1,66	2,00	1,52	2,15	2,39	1,50
foce	2,02	1,79	1,83	1,67	1,86	2,03	2,01	2,50	1,96	2,12	2,39	1,80

FIGURA 8 UNITÀ DI MISURA µSIEMENS/CM 20 °C

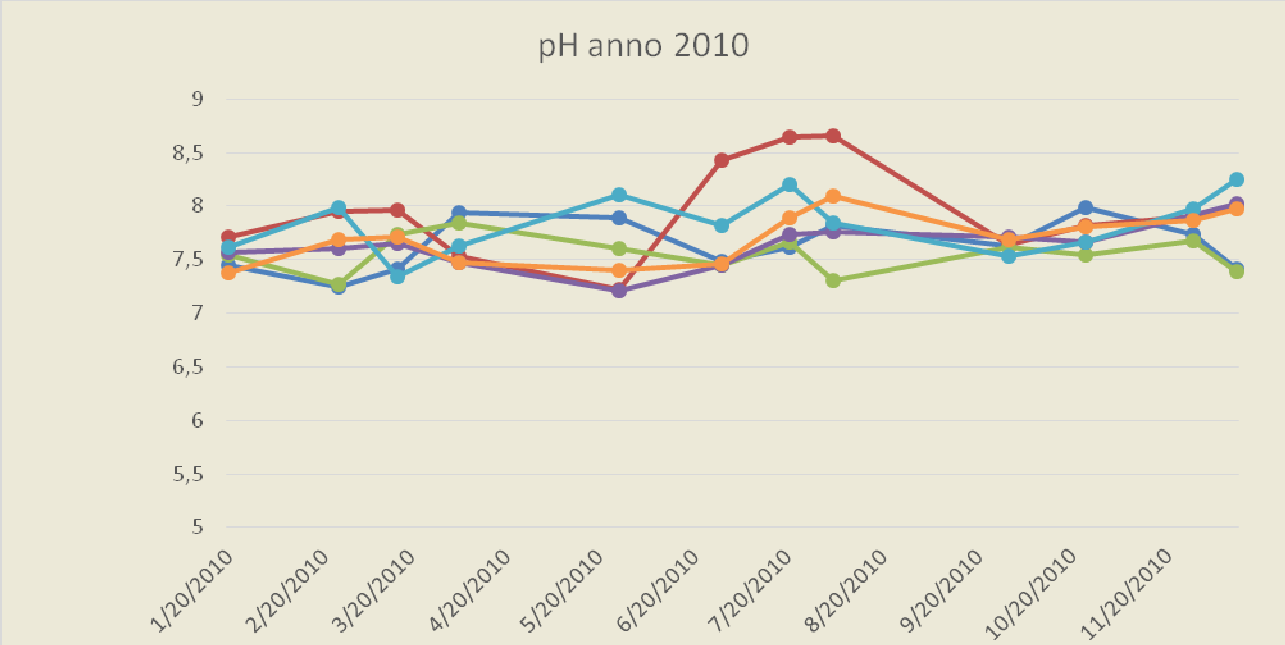
5.1.8. Ossigeno disciolto



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	10,1	8,2	8,1	6,7	6,8	3,6	3,4	2,9	3,6	7,2	7,6	7,9
valle alta	8,0	7,4	9,1	6,0	6,1	9,5	9,3	8,8	6,2	8,2	9,5	9,8
chiusa	7,8	4,9	6,9	7,2	6,3	3,3	0,6	3,8	2,3	5,8	4,8	4,8
imbarcadero	7,8	5,0	7,5	5,9	6,2	2,3	1,2	4,8	6,2	5,6	4,3	7,6
chiaro	8,3	9,1	9,1	6,2	6,6	6,4	4,6	6,1	7,1	7,9	8,3	7,5
foce	4,4	4,9	6,7	2,6	6,4	3,8	3,0	6,3	5,9	7,5	7,8	7,5

FIGURA 9 UNITÀ DI MISURA MG/L

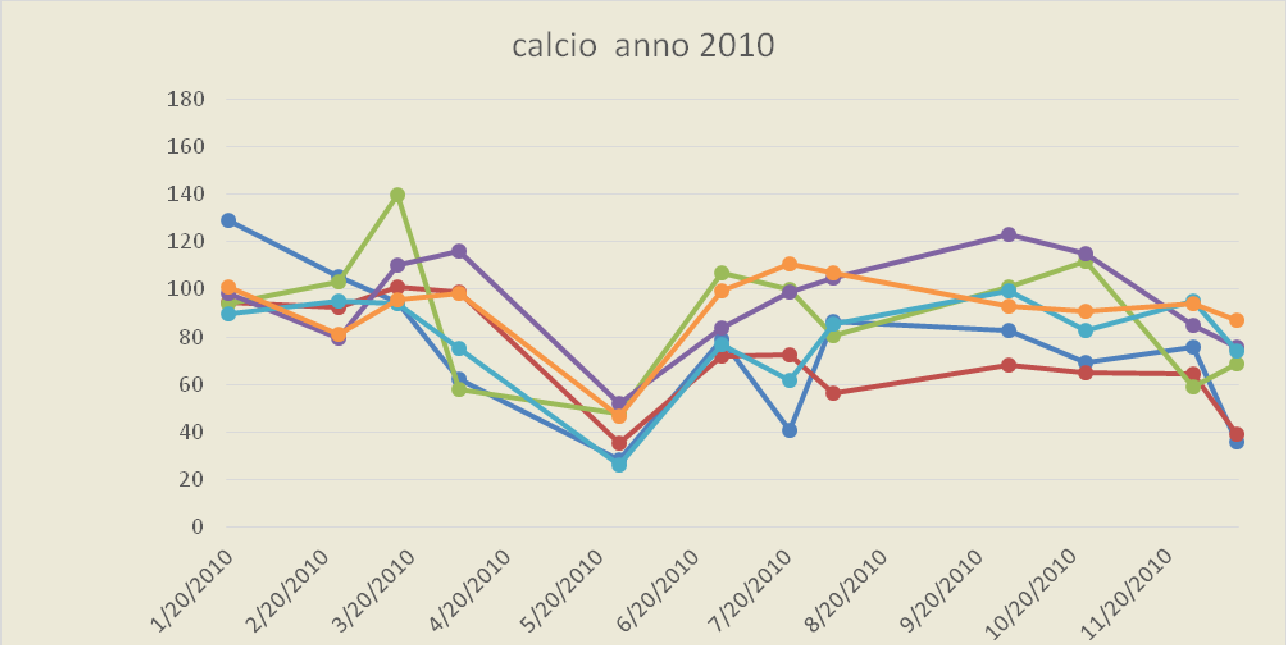
5.1.9. pH



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	7,45	7,25	7,41	7,94	7,89	7,48	7,62	7,82	7,63	7,99	7,73	7,41
valle alta	7,71	7,95	7,96	7,53	7,22	8,43	8,65	8,66	7,64	7,82	7,9	8
chiusa	7,54	7,27	7,74	7,84	7,61	7,45	7,66	7,31	7,62	7,55	7,68	7,39
imbarcadero	7,57	7,61	7,65	7,47	7,21	7,45	7,74	7,76	7,71	7,66	7,91	8,02
chiaro	7,62	7,99	7,34	7,63	8,11	7,82	8,2	7,84	7,53	7,66	7,98	8,25
foce	7,38	7,69	7,71	7,47	7,4	7,46	7,89	8,09	7,69	7,81	7,87	7,97

FIGURA 10 UNITÀ

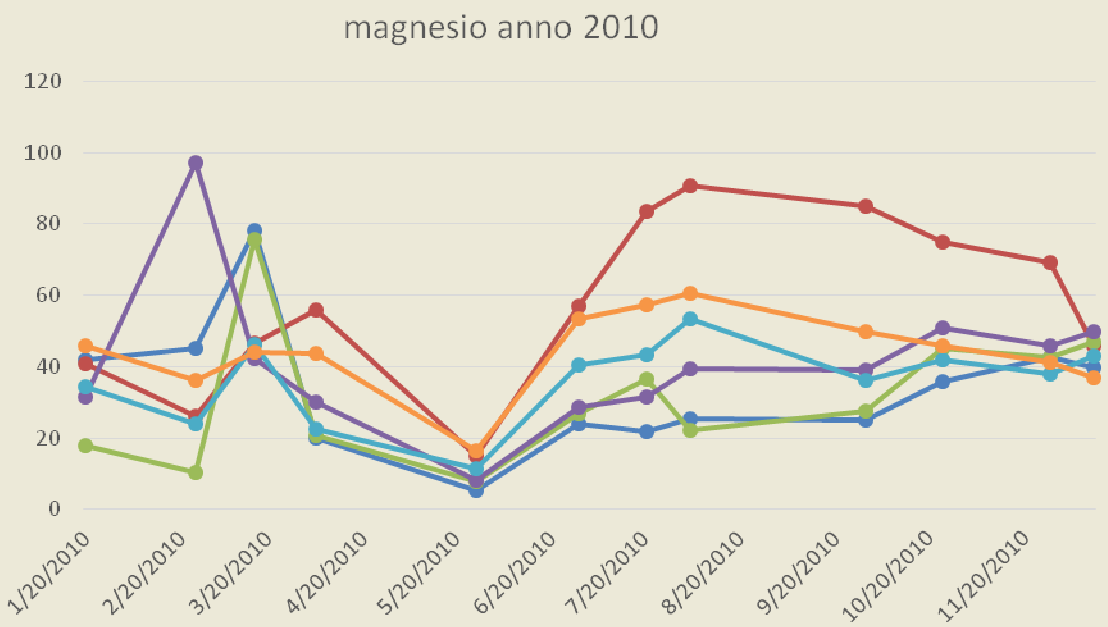
5.1.10. Calcio



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	129	105,1	94,8	62,5	28,2	78,8	41	86,6	82,6	69,3	75,7	36,0
valle alta	94,8	92,7	101	98,7	35,3	71,9	72,6	56,3	68,5	65,3	64,6	39,0
chiusa	94,2	103	140	57,9	48	107	100	80,6	101	112,0	59,0	69,0
imbarcadero	98,2	79,6	110	116	52,3	83,6	98,7	105	123	115,0	85,0	76,0
chiaro	90	95,2	94,1	75,4	26,4	76,6	61,9	85,2	99,2	82,8	95,0	74,0
foce	101	81,2	95,8	98,6	46,6	99,5	111	107	92,8	91,1	94,0	87,0

FIGURA 11 UNITÀ DI MISURA MG/L

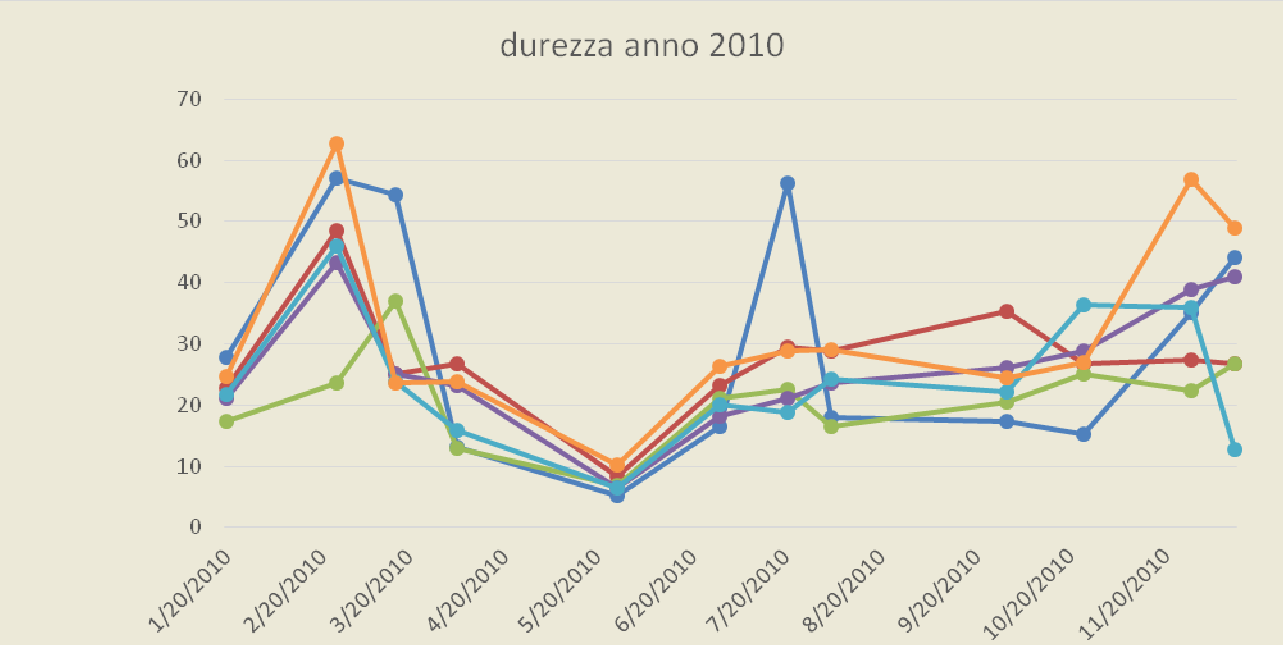
5.1.11. Magnesio



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	41,8	45,1	78	20,2	5,18	23,9	21,9	25,5	25,2	35,7	42,8	39,7
valle alta	40,7	26,2	46,6	56	15	56,8	83,5	90,6	85	75,0	69,0	46,0
chiusa	17,9	10,4	75,7	20,7	7,9	26,8	36,7	22,2	27,6	45,0	42,5	46,8
imbarcadero	31,4	97,1	42,2	30,2	8,3	28,6	31,4	39,3	38,9	51,0	46,0	49,9
chiaro	34,4	24	46,2	22,4	11,5	40,5	43,5	53,5	36	42,0	38,0	43,1
foce	45,7	36,3	44,2	43,6	16,5	53,4	57,3	60,6	49,9	45,9	41,4	36,8

FIGURA 12 UNITÀ DI MISURA MG/L

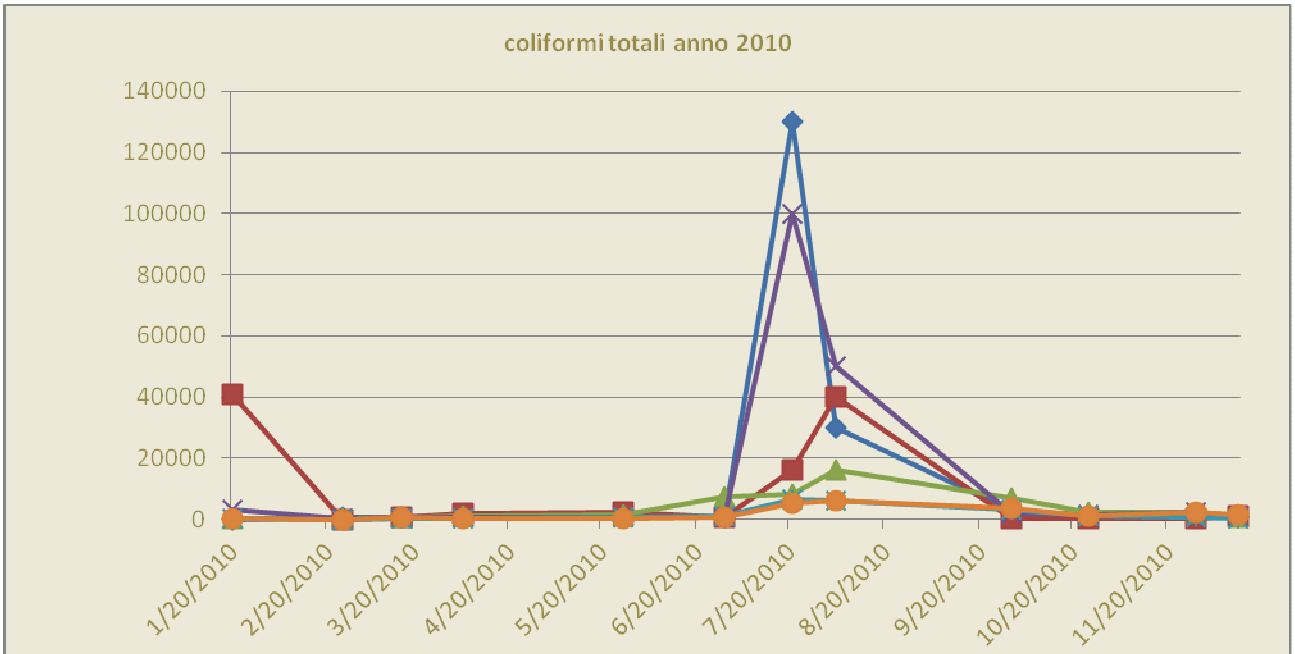
5.1.12. Durezza



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	27,7	57	54,4	13,2	5,16	16,6	56,3	18	17,4	15,2	35,1	44,1
valle alta	22,7	48,6	25	26,8	8,42	23,2	29,5	28,8	35,3	26,8	27,5	26,8
chiusa	17,4	23,7	37,1	12,9	6,8	21,2	22,5	16,4	20,4	25,1	22,3	26,8
imbarcadero	21	43,2	25,1	23,2	6,37	18,2	21,1	23,7	26,2	28,9	38,9	41,0
chiaro	21,7	46,1	23,9	15,8	6,35	20	18,7	24,3	22,2	36,4	36,0	12,7
foce	24,7	62,7	23,7	23,9	10,3	26,3	28,8	29,1	24,5	26,9	56,8	48,9

FIGURA 13 UNITÀ DI MISURA MG/L

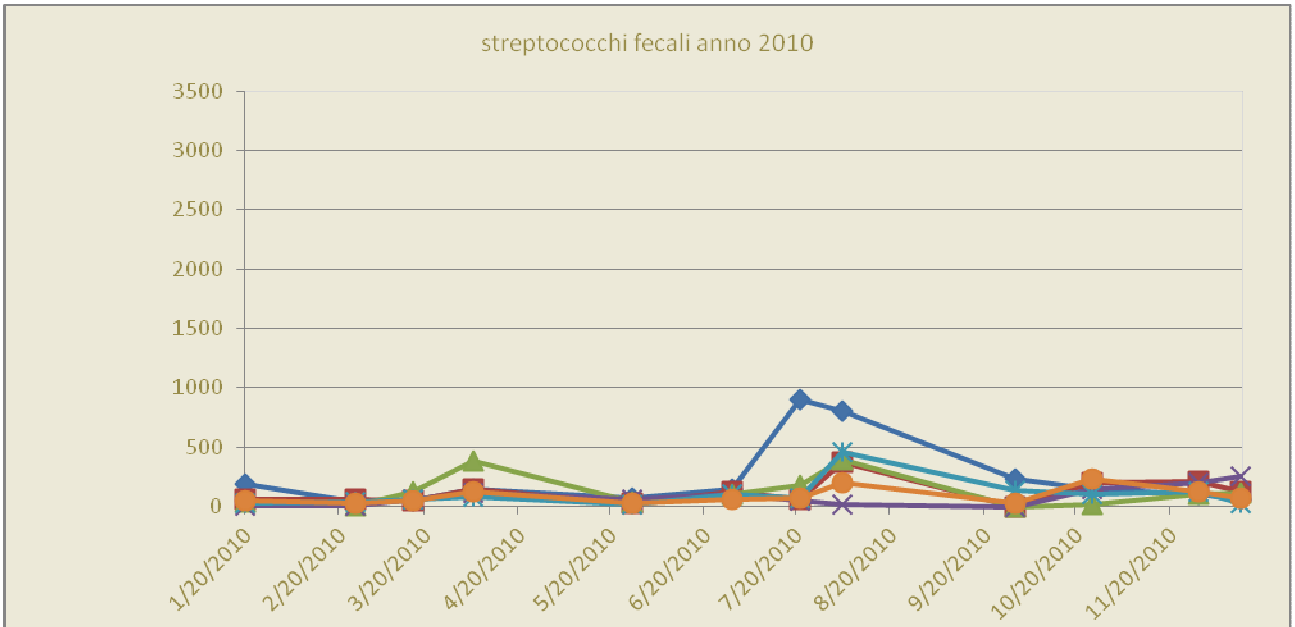
5.1.13. Coliformi totali



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	1	500	520	1476	690	750	130000	30000	2700	1590	792	562
valle alta	41000	30	700	1800	2400	700	16200	40000	90	450	350	1200
chiusa	220	340	850	1200	1400	7560	8200	16000	7000	2300	2500	560
imbarcadero	3300	210	560	480	510	690	100000	50000	1760	1560	2200	960
chiaro	270	30	180	190	800	1000	6500	6000	3200	1200	800	450
foce	360	30	480	350	420	780	5400	6000	3700	1250	2200	1590

FIGURA 14 UNITÀ DI MISURA UFC/100 ML

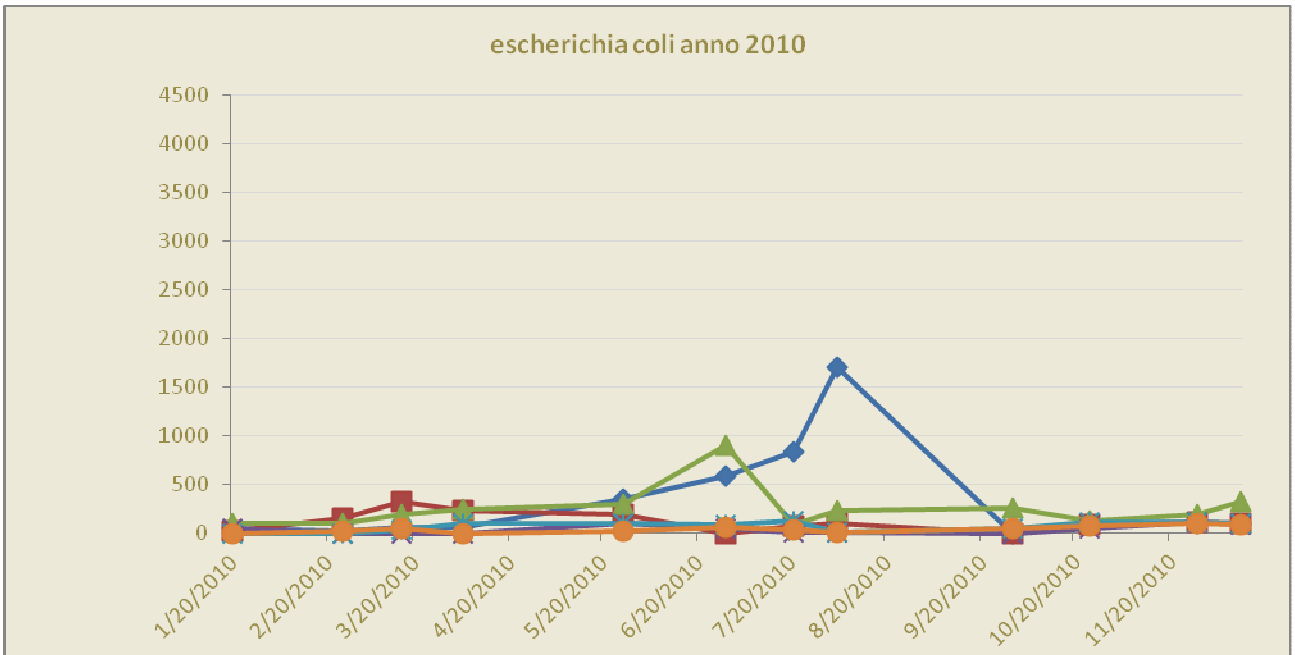
5.1.14. Streptococchi fecali



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	188	33	45	148	71	150	900	800	230	150	100	62
valle alta	60	60	52	150	31	125	62	370	0	200	210	120
chiusa	37	1	120	380	36	100	180	390	0	20	100	110
imbarcadero	1	1	60	110	62	100	49	20	0	150	200	250
chiaro	24	36	62	80	20	100	69	460	138	100	120	32
foce	50	31	52	120	30	56	71	200	30	230	120	65

FIGURA 15 UNITÀ DI MISURA UFC/100 ML

5.1.15. Escherichia coli



	1/20/2010	2/25/2010	3/16/2010	4/5/2010	5/27/2010	6/29/2010	7/21/2010	8/4/2010	9/30/2010	10/25/2010	11/29/2010	12/13/2010
roncone	50	21	58	68	358	590	840	1700	0	120	100	100
valle alta	23	150	320	230	200	0	75	104	0	84	120	100
chiusa	100	100	200	250	300	900	96	230	260	125	200	320
imbarcadero	46	1	0	1	100	50	10	6	0	50	120	90
chiaro	1	1	32	100	100	90	130	10	53	120	110	98
foce	1	19	44	1	24	60	38	8	52	78	100	85

FIGURA 16 UNITÀ DI MISURA UFC/100 ML

5.2.Produzione primaria

Si riportano di seguito i valori medi del 2010.

	2010
Produzione primaria netta (mg/l)	31,1
Produzione primaria lorda (mg/l)	50,5

5.3.Diatomee bentoniche

I risultati delle campagne di monitoraggio 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 2010

Stazione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	ICMi I semestre	ICMi II semestre	ICMi valore medio	Classe di qualità
Roncone	Lago Salso	0,75	0,61	0,68	BUONO
Imbarcadero	Lago Salso	0,70	0,55	0,63	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 2010

Stazione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	IBMR I semestre	IBMR II semestre	IBMR valore medio	Classe di qualità
Roncone	Lago Salso	0,70	0,65	0,68	SUFFICIENTE
Imbarcadero	Lago Salso	0,80	0,70	0,75	SUFFICIENTE

5.5.Multihabitat proporzionale

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 sono riportati nella tabella della pagina successiva:.

TABELLA 3 VALORI E CLASSI DELL'INDICE STAR_ICMI MEDIA 2010

Stazione	Corpo Idrico	STAR_ICMi I	STAR_ICMi II	STAR_ICMi III	STAR_ICMi valore medio	Classe Stato Ecologico
Roncone	Lago Salso	0,65	0,90	0,45	**0,67**	SUFFICIENTE
Imbarcadero	Lago Salso	0,46	0,68	0,44	**0,53**	SUFFICIENTE

5.6.Fauna ittica

Nelle successive tabelle vengono riassunti i dati relativi alla classificazione, i valori sono identici al 2009:

TABELLA 4 VALORI E CLASSI DELL'INDICE ISECI MEDIA 2010

Stazione	Corpo Idrico	Zona zoogeografic aecologica	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

Come spiegato nella relazione metodologica il DMV per essere calcolato ha bisogno di una serie storica di dati, per questo motivo nel 2010 si è continuato a calcolare la portata media mensile attraverso misurazioni effettuate in campo con il mulinello idrometrico.

Si riportano di seguito i valori medi mensili della portata Q del torrente Cervaro e del Canale Roncone raccolti nel 2010:

TABELLA 5 PORTATE MEDIE ANNUE 2010

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Q (m^3/s) Cervaro	3,44	6,34	5,51	2,93	1,52	0,47	0	0	0	0	2,37	5,16
Q (m^3/s) Roncone	1,3	2,5	2,03	0,8	0,3	0,05	0	0	0	0	1,4	2,1

6. Discussione dei risultati

Durante tutto il 2010 il valore di pH rimane superiore a 7, indice intensa attività fotosintetica e di un buon stato dei livelli più profondi del lago e quindi di una mancanza di risalita, dai sedimenti, di composti acidi derivanti dalla decomposizione anaerobia del materiale organico accumulato nel fondo. Tale evento, anche se leggero si riscontra nel punto imbarcadero dove la presenza di piante è rilevante.

I valori riscontrati di BOD_5 e COD tendono ad essere elevati nella maggior parte dell'anno, per qualunque punto di prelievo. Tali dati indicano un carico organico per cui il consumo biologico e chimico di ossigeno impiegato per la sua decomposizione è, in ogni momento, superiore alla capacità di recupero delle acque profonde.

Nel corso dell'anno le quantità di ossigeno presenti nel lago tendono a diminuire, in corrispondenza dei mesi estivi. L'aumento della temperatura superficiale nei mesi estivi e la stagnazione delle acque profonde riduce la quantità di ossigeno presente nella parte superficiale del lago. Mentre nei mesi invernali, a seguito dell'intensa produzione biologica, si concentrano grandi quantità di ossigeno nella parte superficiale del lago.

Durante il corso dell'anno i valori di fosforo si mantengono molto bassi. Da notare che nel corso del campionamento si è registrata una tendenza al sempre minor abbassamento dei valori, ciò evidenza una corretta gestione dei terreni limitrofi, probabilmente in virtù delle azioni di miglioramento e conversione dei terreni agricoli dell'Oasi convertiti durante il LIFE a prati allagati. Successivi campionamenti serviranno a verificare questo fenomeno.
Anche nel caso dell'azoto ammoniacale si riscontrano valori molti bassi che mettono in evidenza che non è presente inquinamento (concimi, disserbanti etc.) dovuto ai campi circostanti.
I nitriti benché forma molto instabile e facilmente trasformabili in nitrati sono presenti anche se in concentrazione molto bassa. Valori più alti sono stati riscontrati nei punti di prelievo roncone e chiusa. Tali punti iniziali risentono degli apporti provenienti dal Torrente Cervaro. Da notare dei grandi picchi durante il periodo di settembre. Le verifiche in campo e lungo il corso del torrente Cervaro hanno accertato anomalie dovuti a probabili scarichi inquinanti a

valle della zona ASI di Foggia di Borgo Incoronata (FG) che rapidamente sono giunti fino al Lago Salso.
E' interessante osservare che le concentrazioni di azoto nitrico registrate sono molto basse per quasi tutte le stazioni ad eccezione del Roncone e della Chiusa delle concentrazioni di azoto ammoniacale e nitroso, ciò sta ad indicare che l'azoto ammoniacale presente nelle acque sottoposte a monitoraggio ha trovato condizioni di temperatura e concentrazione di O_2 idonee alla sua riduzione a nitrati.

Nelle stazioni analizzate la conducibilità elettrica, durante il periodo di campionamento, si è mantenuta una media di 2,10 dS/m con alcuni picchi che toccano anche i 5,4 dS/m.

I Coliformi totali vengono presi in considerazione come indicatori di inquinamento non recente, in considerazione della loro buona adattabilità all'ambiente esterno. Nelle stazioni analizzate la carica microbica, durante il periodo di campionamento, si è mantenuta sempre <730000 UFC/100ml.
Gli Streptococchi fecali (o Enterococchi) analogamente ai Coliformi costituiscono un gruppo di microrganismi eterogeneo. La loro presenza, in concomitanza con i Coliformi fecali, rafforza il concetto di contaminazione fecale del corpo idrico. Nelle stazioni analizzate la carica microbica, durante il periodo di campionamento, si è mantenuto sempre bassa (< 2000 UFC/100ml).

I valori della produttività primaria calcolata restano pressoché invariati cosi come gli elementi di qualità ecologica a testimonianza che l'ecosistema Lago Salso è ben stabile e difficilmente perturbabile.

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.