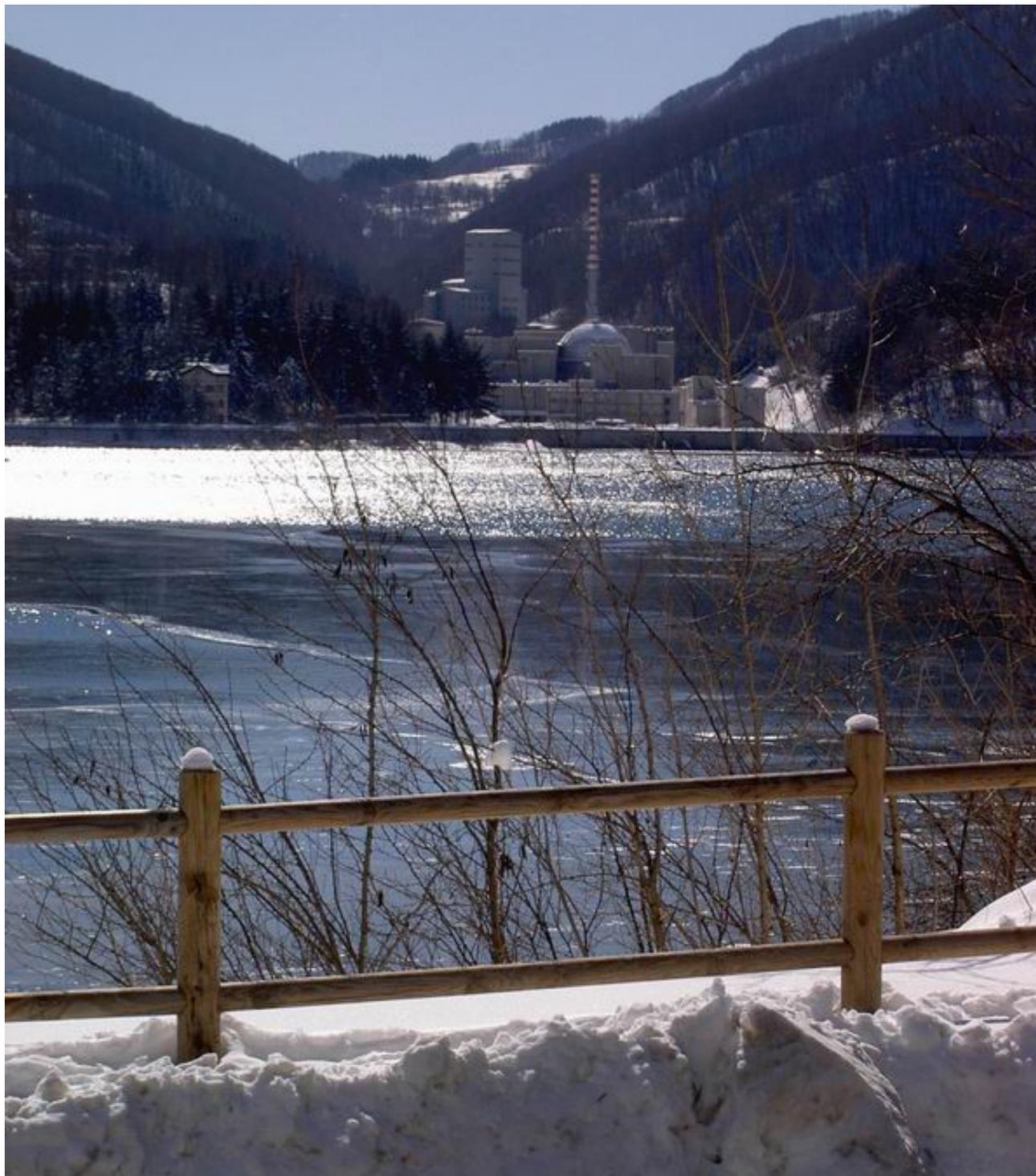


Gli invasi di Suviana e Brasimone



Monitoraggio 2008

Indice

Introduzione:	3
Caratteristiche dei bacini di Suviana e Brasimone.....	6
Dati analitici storici.....	8
I dati raccolti nelle campagne di monitoraggio di Arpa.....	9
Esercizio di classificazione per il quadriennio 2002- 2006	11
Bibliografia	12

Hanno lavorato per questo rapporto:

Dott. Mario Felicori
Dott.ssa Samantha Arda
Dott.ssa Bianca Billi
Dott.ssa Giuliana Bordignon
Dott.ssa Simona Coli
Dott. Francesco Marcello
Dott. Cristian Vian

Nella copertina: L'invaso di Brasimone – 1 marzo 2005

Introduzione:

Il **Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 «Norme in materia ambientale»** ha riordinato e integrato le disposizioni legislative di tutti i settori ambientali. Nella Parte terza, sono dettate le norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche attuando i contenuti della Direttiva 2000/60/CE. Il D.Lgs. 152/99 viene abrogato.

L'attuazione del Decreto è affidato a decreti attuativi successivi, come il **Decreto 16 giugno 2008, n. 131** "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni)" ha fornito alle Regioni gli strumenti per definire le nuove reti di monitoraggio. I tempi di attuazione del D.Lgs. 152/06 sono quindi condizionati dai tempi di pubblicazione delle norme attuative.

Le nuove reti, pur definite dalla Regione E.R., non sono ancora operative e sono intanto oggetto di sperimentazione dei metodi biologici necessari alla nuova definizione di stato ecologico come previsto dalla normativa europea con metodi promossi dall'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ex APAT).

Per i laghi e gli invasi la definizione dello stato ecologico passa attraverso la valutazione di diversi "elementi":

1. **Elementi di qualità biologica**, comprendenti valutazioni della composizione del fitoplancton, macrofite, fitobenthos, macroinvertebrati bentonici e fauna ittica.
2. **Elementi di qualità idromorfologica**, comprendenti valutazioni del regime idrologico e delle condizioni morfologiche tra cui la struttura della zona ripariale.
3. **Elementi di qualità fisico- chimica** a sostegno degli elementi biologici come temperatura, bilancio dell'ossigeno, pH, capacità tampone, trasparenza e salinità.
4. **Inquinanti specifici**, cioè tutte le sostanze prioritarie di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico e delle sostanze non prioritarie di cui è stato accertato lo scarico in quantità significative.

Intanto i dati del monitoraggio 2008, che sostanzialmente ottemperano ai contenuti dei punti 3) e 4) dell'elenco, possono essere elaborati con i criteri del vecchio decreto.

I laghi con profondità fino a 50 m vengono campionati su tre livelli, cioè in superficie, a metà della colonna d'acqua e sul fondo.

La frequenza è circa semestrale: un campionamento viene effettuato in condizione di massimo rimescolamento e uno in periodo di massima stratificazione.

I parametri chimico- fisici di base, ai sensi del D.152/99, sono i seguenti:

Temperatura (°C)	pH
Alcalinità (mg/l Ca (HCO ₃) ₂)	Trasparenza (m) (o)
Ossigeno disciolto (mg/l)	Ossigeno ipolimnico (% di saturazione) (o)
Clorofilla "a" (µg/l) (o)	Fosforo totale (P µg/l) (o)
Ortofosfato (P µg/l)	Azoto nitroso (N µg/l)
Azoto nitrico (N mg/l)	Azoto ammoniacale (N mg/l)
Conducibilità Elettrica Specifica (µS/cm(20 °C))	Azoto totale (N mg/l)

Con (o) sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione.

Tab.1

I criteri di prima classificazione dello stato trofico secondo il D.Lgs. 152/99 erano stabiliti dalla seguente tabella:

STATO ECOLOGICO DEI LAGHI

Parametro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Trasparenza (m) (valore minimo annuo)	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1.5	≤ 1
Ossigeno ipolimnico (% di saturazione) (valore minimo annuo misurato nel periodo di massima stratificazione)	> 80	≤ 80	≤ 60	≤ 40	≤ 20
Clorofilla "a" (µg/l) (valore massimo annuo)	< 3	≤ 6	≤ 10	≤ 25	> 25
Fosforo totale (P µg/l) (valore massimo annuo)	< 10	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100

Tab. 2

La Classe di qualità risultava dal risultato peggiore ottenuto dai singoli macrodescrittori mentre lo stato ambientale viene ricavato dalla seguente tabella:

STATO AMBIENTALE DEI LAGHI

Stato ecologico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Concentrazione inquinanti di cui alla tabella 1 D.Lgs. 152/99					
≤ Valore soglia	Elevato	Buono	Sufficiente	Scadente	Pessimo
> Valore soglia	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Pessimo

Tab. 3

Le concentrazioni soglia dei microinquinanti, non indicate esplicitamente dall'all. 1 del D. Lgs. 152/99 sono state definite dal Decreto 6 novembre 2002, n. 367 "Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'art. 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152".

Il criterio di classificazione dello stato ecologico è stato migliorato dal DM 29 dicembre 2003, n. 391 "Regolamento recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del decreto legislativo n. 152 del 1999" che ha consentito una più corretta classificazione della qualità.

L'allegato A del decreto 391 ha quindi sostituito le tabelle necessarie al calcolo del punteggio dei parametri Fosforo e Ossigeno disciolto. Lo Stato ecologico è ricavato dalla sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli parametri secondo la seguenti tabelle (4, 5, 6).

		Valore a 0 m nel periodo di massima circolazione				
		>80	<80	<60	<40	<20
Valore minimo ipolimnico nel periodo di massima stratificazione	>80	1				
	≤80	2	2			
	≤60	2	3	3		
	≤40	3	3	4	4	
	≤20	3	4	4	5	5

Tab. 4 – Individuazione del livello per l'ossigeno (% di saturazione).

		Valore a 0 m nel periodo di massima circolazione				
		<10	<25	<50	<100	>100
Valore massimo riscontrato	<10	1				
	≤25	2	2			
	≤50	2	3	3		
	≤100	3	3	4	4	
	>100	3	4	4	5	5

Tab. 5 – Individuazione del livello per il fosforo totale ($\mu\text{g/l}$).

Somma dei singoli punteggi	Classe
4	1
5- 8	2
9- 12	3
13- 16	4
17- 20	5

Tab.6– Attribuzione della classe dello stato ecologico attraverso la normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri.

Caratteristiche dei bacini di Suviana e Brasimone

I bacini sono entrambi compresi nel Parco Regionale dei laghi Suviana e Brasimone (istituito con L.R. 14 aprile 1995 n. 30), che copre una superficie incontaminata di 3200 ettari di grande interesse naturalistico.

Di questi, 1901 ettari sono stati da poco inseriti nei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) sui quali è molto forte l'attenzione della Comunità Europea per la tutela di habitat di importanza comunitaria. (SIC IT 4050020)

Il territorio è stato oggetto di numerosi studi e valutazioni della qualità ambientale, in quanto, nell'area era prevista, negli anni '70, la costruzione del reattore nucleare veloce PEC.



Fig. 1

Si riportano, in sintesi, le caratteristiche salienti degli invasi:

Corpo idrico	Quota (m)	Tributari	Emissari	Superficie (Km ²)	Vol. max. (Mm ³)	Profondità Max* (m)	Anno costr.
B. Suviana	470	Limentra di Treppio	Limentra di Treppio	1.59	46.5	70	1932
B. Brasimone	845	Brasimone, Rio Torto	Brasimone	0.55	6.6	29	1911

* corrisponde alla diga.

Tab. 7

I due Bacini sono interconnessi da un impianto di generazione e pompaggio che scambia, in funzione delle esigenze di rete, notevoli quantità di acqua tramite una doppia condotta di 5.40 m di diametro e lunga 4.5 km.

L'alimentazione dell'invaso di Suviana è inoltre sostenuta anche dalle acque del Fiume Reno e del T. Limentra di Sambuca che vengono convogliate mediante apposite opere in località Molino del Pallone e Pavana. Questo sistema amplia il bacino imbrifero naturale dell'invaso di Suviana da 77.6 a 208 Km², che così risulta alimentato per circa 2/3 dalle catture idriche operate nelle valli limitrofe (Vedi Tav. 1).

L'edificio centrale di Bargi (Suviana) ospita due gruppi ad asse verticale, completamente automatizzati, ciascuno costituito da una pompa turbina reversibile e da un alternatore- motore, con potenza massima complessiva di 330 MW in generazione e 300 MW in pompaggio.

L'invaso di Brasimone alimenta inoltre due piccole centrali: una al livello del Bacino di S. Maria e l'altra in località Le Piane alla confluenza con il T. Setta. (Tav. 1).

Il tempo teorico di ricambio delle acque è stato stimato essere di 4 giorni per l'invaso di Brasimone e 25 per quello di Suviana.



Fig. 2

Dati analitici storici.

Il particolare regime idrico condiziona sia l'idrochimica che altri importanti fattori fisici quali le temperature e la trasparenza, che conseguentemente influenzano le caratteristiche biotiche e trofiche dell'ecosistema.

Vengono considerati, tratti dalla letteratura disponibile, i dati che possono costituire utile riferimento per i monitoraggi richiesti dalla normativa.

Temperature: Il Brasimone è caratterizzato da un profilo di temperatura praticamente ortogrado cioè costante mentre Suviana, pure di significativa profondità, presenta stratificazioni termiche poco stabili di norma osservabili nel periodo tardo estivo.

Clorofilla "a": Le concentrazioni rilevate nel periodo 86- 87 sono generalmente basse, tipiche degli ambienti oligotrofici, con punte di 2.5- 3 µg/l in entrambi i bacini.

Trasparenza: Gli invasi a sostenuto ricambio idrico sono caratterizzati da turbolenza che ritarda i fenomeni di sedimentazione del particolato. Le variazioni di livello (particolarmente importanti nel Brasimone) causano la risospensione dei materiali sedimentati.

Per questa ragione la trasparenza (misurata col disco di Secchi) viene ridotta non tanto dalla presenza di microalghe ma dal particolato inerte sospeso che diffonde la luce attraverso il meccanismo dello "scattering".

Ossigeno Disciolto: non sono state riscontrate negli strati più superficiali e nei mesi estivi della campagna 1986- 87, concentrazioni superiori ai valori di saturazione, mentre in precedenza (Bonomi e Salmoiraghi, 1979; Vannini, 1982) erano state evidenziate condizioni di sovrasaturazione estive.

Alcalinità: in entrambi i laghi è stata rilevata, in estate, un livello di alcalinità totale inferiore a quella dei mesi invernali. Questo fenomeno è dovuto alla fotosintesi.

Fosforo: le concentrazioni medie sono molto basse, proprie di ambienti altoappenninici con bassa presenza antropica.

Pesci: la famiglia prevalente è dei ciprinidi, la specie dominante in entrambi gli invasi è il persico. La presenza della trota Fario è legata alle immissioni per la pesca sportiva.

Di seguito si riporta il quadro riassuntivo dei principali parametri analizzati nelle campagne di studio condotte dall'Università di Bologna :

Camp. 1986/87	pH			Conducibilità (µS/cm a 20°C)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	7.8	8.1	8.4	177	195	226
L. Brasimone	7.8	8.1	8.5	178	194	219
	Ossigeno disciolto (mg/l)			Clorofilla (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	5.28	7.75	11.2	0.5	1.2	2.3
L. Brasimone	6.05	8.23	10.5	0.4	1.0	2.7
	Azoto ammoniacale (µg/l)			Azoto nitrico (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	31	67	141	129	290	1031
L. Brasimone	45	70	373	106	279	480
	P ortofosfato (µg/l)			P totale (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	1	3	18	4	11	52
L. Brasimone	1	4	60	6	13	124
	Trasparenza Secchi (m)					
	min.	mediana	max.			
L. Suviana	2	4.1	7			
L. Brasimone	1.2	3.5	4.3			

Tab. 8

I dati raccolti nelle campagne di monitoraggio di Arpa.

Le campagne 2002- 2004 di Arpa sono sintetizzate, per gli opportuni confronti, in una tabella simile alla precedente.

Dati 2002- 2004	pH			Conducibilità (µS/cm a 20°C)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	7.4	8.1	8.5	192	213	239
L. Brasimone	8	8.1	8.4	202	214	293
	Ossigeno disciolto (mg/l)			Clorofilla (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	2.3	9.8	12.7	0.5	1.3	4.1
L. Brasimone	7.6	9.8	12.3	0.5	1.4	3
	Azoto ammoniacale (µg/l)			Azoto nitrico (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	<20	70	260	<200	700	1400
L. Brasimone	<20	80	180	<200	680	930
	P ortofosfato (µg/l)			P totale (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	<10	<10	<10	<10	10	90
L. Brasimone	<10	<10	<10	<10	13	70
	Trasparenza Secchi (m)					
	min.	mediana	max.			
L. Suviana	2.5	3.5	4.5			
L. Brasimone	1.5	3	4			

Tab. 9

La campagna dell'Università è stata basata su monitoraggi mensili per la durata di un anno solare, quelle di Arpa sono a cadenza circa semestrale con l'obiettivo di effettuare un campionamento in situazione di stratificazione e una in fase di rimescolamento.

Il confronto evidenzia una buona sovrapposizione dei parametri.

In occasione del prelievo primaverile (15/05/2003) vennero effettuate, per il solo fosforo totale, tre ulteriori prelievi di superficie sull'invaso di Suviana e due sul Brasimone allo scopo di evidenziare possibili variazioni delle concentrazioni.

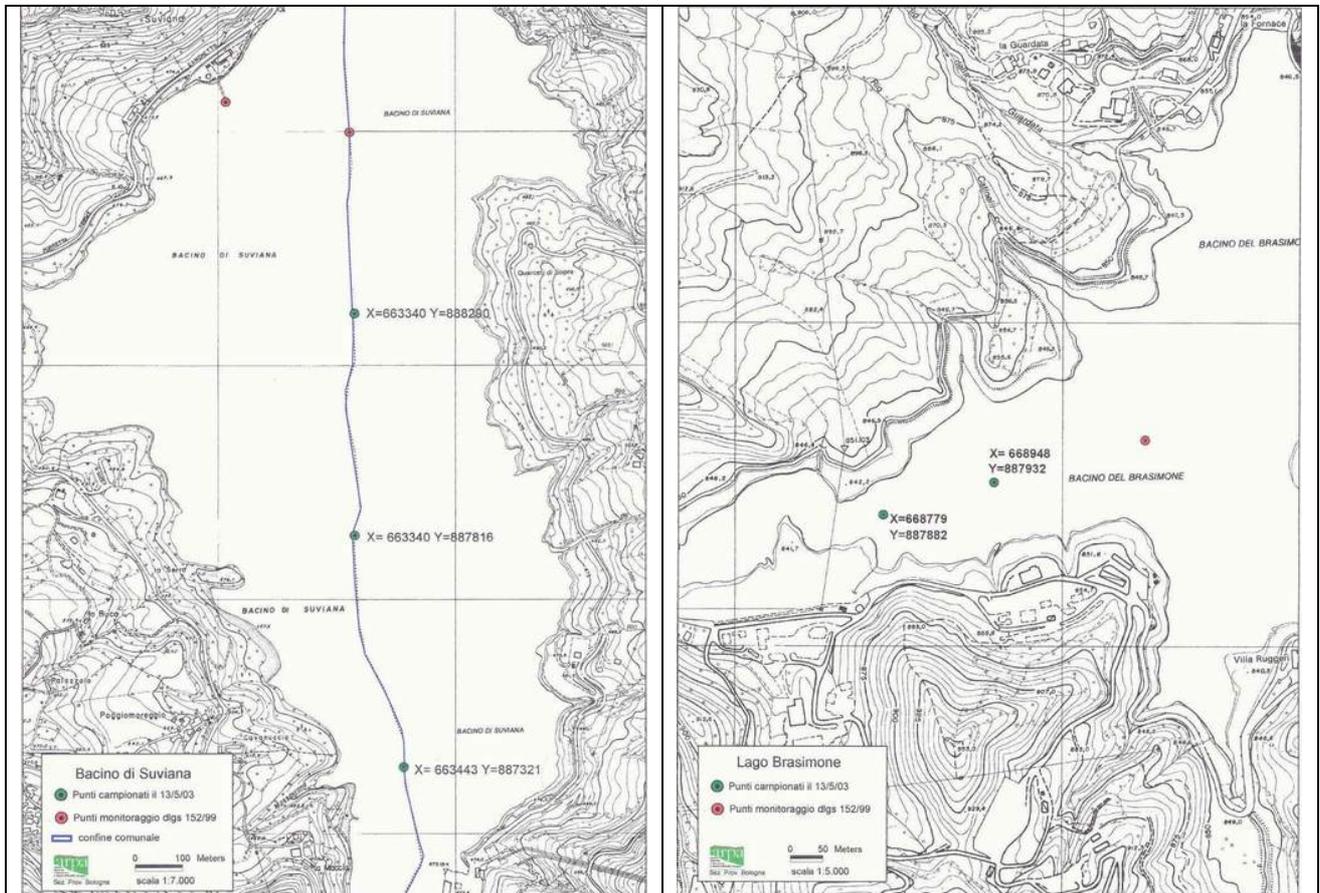


Fig. 3

La concentrazione di fosforo totale di tutti i campioni effettuati risultò inferiore alla soglia di rilevabilità analitica (10 µg/l).

Esercizio di classificazione per il periodo 2002- 2008

La classificazione riportata di seguito riporta la sintesi dei risultati analitici ottenuti nei monitoraggi degli ultimi sei anni di monitoraggio secondo i criteri del Decreto 391/2003, permettendo quindi una condizione di confronto omogenea.

Anno	Invaso	Trasparenza	Ossigeno	Clorofilla "a"	Fosforo totale	Stato Ecologico	Stato Ambientale
2002	Suviana	2	1	1	3	Classe 2	Buono
2003	Suviana	2	1	2	3	Classe 2	Buono
2004	Suviana	2	2	1	2	Classe 2	Buono
2005	Suviana	2	1	1	3	Classe 2	Buono
2006	Suviana	2	2	1	2	Classe 2	Buono
2007	Suviana	1	2	1	2	Classe 2	Buono
2008	Suviana	2	2	1	2	Classe 2	Buono
2002	Brasimone	4	2	1	4	Classe 3	Sufficiente
2003	Brasimone	4	1	1	3	Classe 3	Sufficiente
2004	Brasimone	2	1	1	2	Classe 2	Buono
2005	Brasimone	2	1	1	2	Classe 2	Buono
2006	Brasimone	2	1	1	2	Classe 2	Buono
2007	Brasimone	1	1	2	2	Classe 2	Buono
2008	Brasimone	2	2	1	2	Classe 2	Buono

Tab. 10

Entrambi gli invasi mostrano buone caratteristiche di qualità; in particolare contribuiscono a questa valutazione l'ossigenazione e le basse concentrazioni di clorofilla. Il lago di Brasimone, a causa delle dimensioni relativamente ridotte, risente maggiormente degli scambi idrici con il lago di Suviana che movimentano i limi del fondo con conseguente riduzione della trasparenza. Escludendo questo aspetto, proprio a causa degli scambi continui di acqua, le caratteristiche chimiche sono molto simili e i risultati dei monitoraggi ben rappresentano questa situazione. Gli obiettivi ambientali posti dal D. Lgs. 152/99 ai corpi idrici artificiali (All.1 punto 3.6) **sono ampiamente acquisiti.**

Le caratteristiche degli immissari- emissari.

Gli obiettivi ambientali dei corpi idrici artificiali debbono garantire quelli fissati per i corpi idrici naturali ad essi connessi (All. 1 punto 3.6 del D. Lgs. 152/99).

Il torrente Brasimone e il torrente Limentra, connessi rispettivamente ai Bacini di Brasimone e di Suviana, sono designati e classificati per destinazione funzionale "vita dei pesci".

Il quadro, con i dati di qualità ricavati dai monitoraggi 2002- 2008, è di seguito riportato:

Nome stazione		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Limentra a monte del Bacino di Suviana (S)	LIM	320	420	440	360	440	420	350
Limentra chiusura bacino (C)	LIM	360	280	400	230	340	420	305
Brasimone a monte bacino (S)	LIM	420	380	460	400	410	440	340
Brasimone chiusura bacino (C)	LIM	320	260	380	290	290	380	380
Limentra a monte del Bacino di Suviana (S)	IBE	11	10	10	12	12 11	11	11
Limentra chiusura bacino (C)	IBE	7 8	7	8	8	9	8/9	10
Brasimone a monte bacino (S)	IBE	10	9	10	10	10	9/10	10/11
Brasimone chiusura bacino (C)	IBE	9	8 9	7 8	8	9 8	9	9/8

(S) Salmonicolo (C) Ciprinicolo

Tab. 11

I valori del Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (LIM) calcolati secondo i criteri dati dall'allegato I del D.Lgs. 152/99, attestano la qualità a una classe 2, cioè "buona" prossima, nel caso dei tratti immissari, a una qualità "elevata".

La qualità biologica descritta dall'Indice Biotico Esteso (IBE) porta a considerazioni diverse: i valori osservati scendono sensibilmente passando da monte a valle dei bacini: verosimilmente la sottrazione della risorsa e il regime idrico ampiamente artificiale imposto agli emissari influenzano significativamente la composizione delle comunità macrobentoniche ospitate e quindi la qualità biologica.

Bibliografia

G. Salmoiraghi; Alcuni aspetti limno- ecologici relativi ai laghi artificiali; Atti del secondo congresso nazionale della società italiana di ecologia, Padova, 25- 28 giugno 1984.

G. Salmoiraghi; Il sistema limnico Suviana- Brasimone: caratteristiche ideologiche, termiche e ottiche delle acque invase.; Rivista di idrobiologia, Vol. XXX- fasc. 1 , 1991- Università degli studi di Perugia.

E. Barioni, B. Gumiero, C. Montuschi e G. Salmoiraghi; I popolamenti fitoplanctonici dei laghi Suviana e Brasimone: variazioni temporali e spaziali in densità, biovolume e produzione primaria; Riv. Idrobiol., 30, 1, 1991.

E. Barioni, B. Gumiero e G. Salmoiraghi; Sistema limnico Suviana- Brasimone: variazioni temporali e spaziali delle caratteristiche chimiche delle acque; Riv. Idrobiol., 30, 1, 1991.

ENEA; Caratterizzazione di ambienti fragili- Il Parco dei laghi Suviana e Brasimone (Bologna); Settembre 2000.



BACINO IDROGRAFICO FIUME RENO

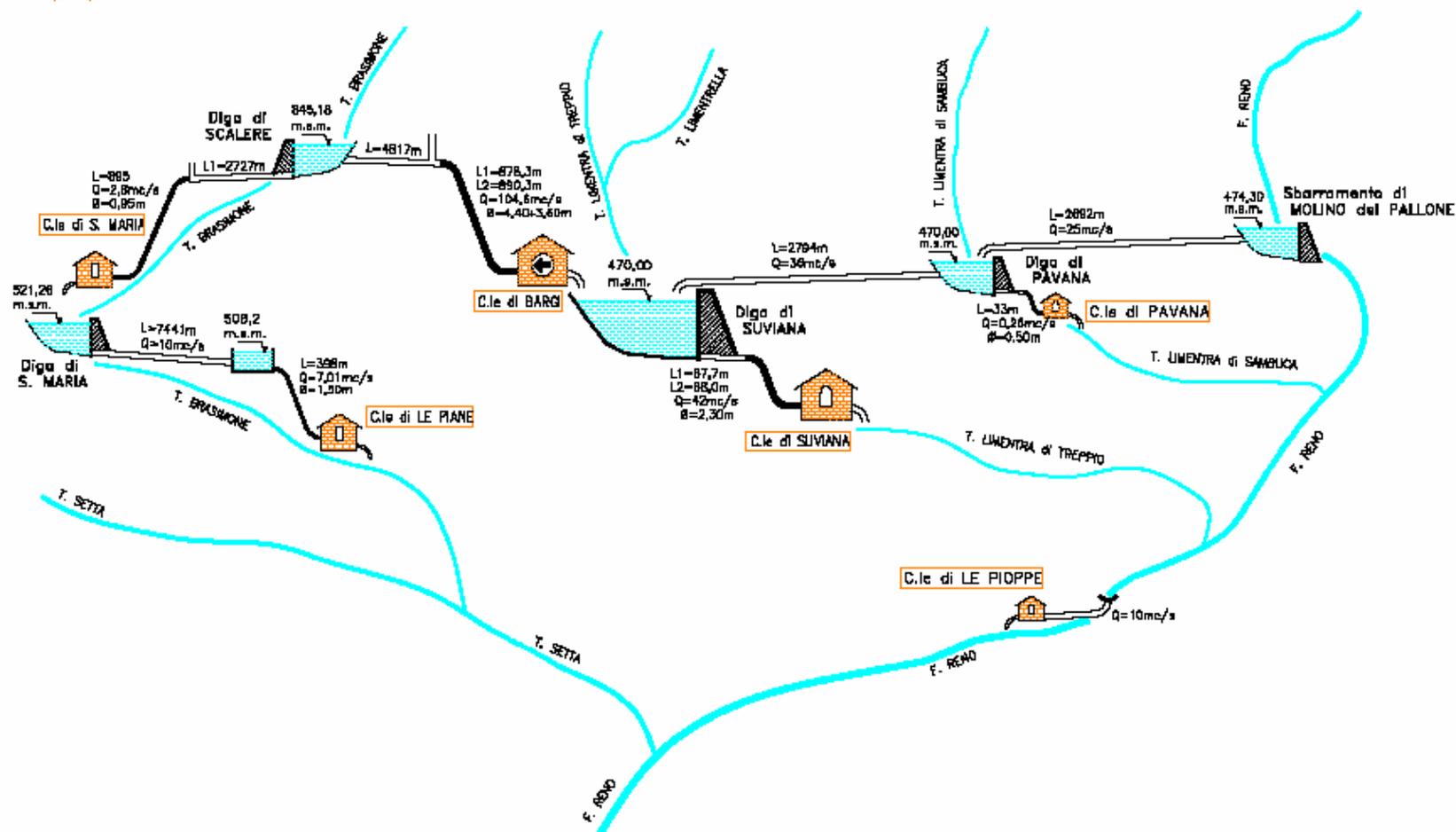


Fig. 4 (Cortesia di Enel Unità di Business idroelettrica di Bologna).