Gli invasi di Suviana e Brasimone

monitoraggio 2002- 2003

Indice

Riferimenti normativi:.....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 biennio 2002- 2003 11

Bibliografia 12

Riferimenti normativi:

L'all. 1 del D. Lgs. 152/99 punto 1.1.5 individua i corpi idrici artificiali significativi.
In particolare sono considerati significativi gli invasi di superficie superiore a 1 Kmq o di capacità maggiore di 5.000.000 di m³.
Il punto 3.6 dello stesso allegato dà le seguenti indicazioni:

- Ai corpi idrici artificiali si applicano gli stessi elementi di qualità e gli stessi criteri di misura applicati ai corpi idrici naturali che più si accostano al corpo idrico artificiale in questione.
- Il numero e la localizzazione dei punti di campionamento sono definiti dalle Regioni.
- Gli obiettivi ambientali fissati per questi corpi idrici devono garantire il rispetto degli obiettivi fissati per i corpi idrici superficiali naturali ad essi connessi.
- Per quanto riguarda lo stato ecologico, tendenzialmente, devono avere un livello qualitativo corrispondente almeno a quello immediatamente più basso di quello individuato per gli analoghi corpi idrici naturali.
- Per quanto riguarda lo stato chimico non devono comunque essere superate le soglie indicate per le sostanze pericolose della tab. 1.

Il punto 3.3 indica i parametri e i criteri di campionamento per i laghi, e quindi, per gli invasi.
I laghi con profondità fino a 50 m vengono campionati su tre livelli; i corpi idrici di superficie inferiore agli 80 Km² vengono campionati in una sola stazione, corrispondente alla profondità massima.
La frequenza è circa semestrale: un campionamento è effettuato in periodo di massimo rimescolamento e uno in periodo di massima stratificazione.

I parametri chimico- fisici di base sono i seguenti:

Temperatura (°C)	pH
Alcalinità (mg/l Ca (HCO3)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.

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

La Classe da attribuire è quella che emerge dal risultato peggiore tra i 4 parametri indicati.
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 ↓					
≤ Valore soglia	Elevato	Buono	Sufficiente	Scadente	Pessimo
> Valore soglia	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Pessimo

Le concentrazioni degli inquinanti, 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 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 definisce nuovi criteri di classificazione allo scopo di superare le difficoltà, evidenziate nella applicazione dei criteri precedenti, ad una corretta classificazione di qualità. Si propongono così i nuovi criteri formulati dall'Istituto di Ricerca delle Acque (IRSA), giudicati con favore dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dall'Agenzia Protezione Ambiente e Servizi Tecnici (APAT).
L'allegato A dell'attuale decreto modifica il precedente nell'individuazione dei punteggi attribuiti all'ossigeno disciolto e al fosforo totale per mezzo di tabelle a doppia entrata (11b, 11c) nonché nell'attribuzione della classe dello stato ecologico tramite la sommatoria di tutti i punteggi (tab. 11d).

Tabella 11b – Individuazione del livello per l'ossigeno (% di saturazione).

		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

Tabella 11c – Individuazione del livello per il fosforo totale (µg/l).

		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

Tabella 11d – Attribuzione della classe dello stato ecologico attraverso la normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri.

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

Il quadro normativo, almeno in prospettiva, è completato dalla Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che "istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".
La Direttiva, che ha l'obiettivo finale di eliminare le sostanze pericolose prioritarie, e contribuire a raggiungere valori vicini a quelli del fondo naturale per le concentrazioni in ambiente marino di sostanze presenti in natura, prevede di valutare la qualità ecologica dei corpi idrici in modo concettualmente simile al D. Lgs. 152/99 (che per molti versi ne ha anticipato i contenuti) enfatizzando gli aspetti di valutazione ecologiche e biologiche che la norma italiana aveva introdotto.
Ad esempio vengono previsti i seguenti parametri:

- Composizione, abbondanza e biomassa del fitoplancton
- Composizione e abbondanza dell'altra flora acquatica
- Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici
- Composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica
- Elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici

I valori di concentrazione degli inquinanti che condizionano la valutazione della qualità ambientale a partire dal dato qualità ecologica sono regolamentati 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 decreto tiene conto delle più recenti norme europee (Direttiva 2000/60, Decisione 2455/2001), della necessità di modificare gli standard di qualità sulla base di progressi scientifici e tecnologici, e fissa i limiti di concentrazione nelle acque nella tabella 1 dell'allegato "A" con il fine di garantire a breve termine la salute umana e a lungo termine la tutela dell'ecosistema acquatico.
La tabella "Standard di qualità delle acque" fornisce i limiti da assicurare rispettivamente nei termini degli anni 2008 e 2015 per metalli, organometalli, idrocarburi policiclici aromatici, composti organici volatili, nitroaromatici, alofenoli, aniline e derivati, pesticidi, composti organici semivolatili e comprende le sostanze prioritarie individuate dalla decisione n. 2455/2001/CE.

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.

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.

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 a livello del Bacino di S. Maria e, a cascata, la Centrale di Le Piane alla confluenza Brasimone- 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.

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 dal D. Lgs. 152/99.

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 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 :

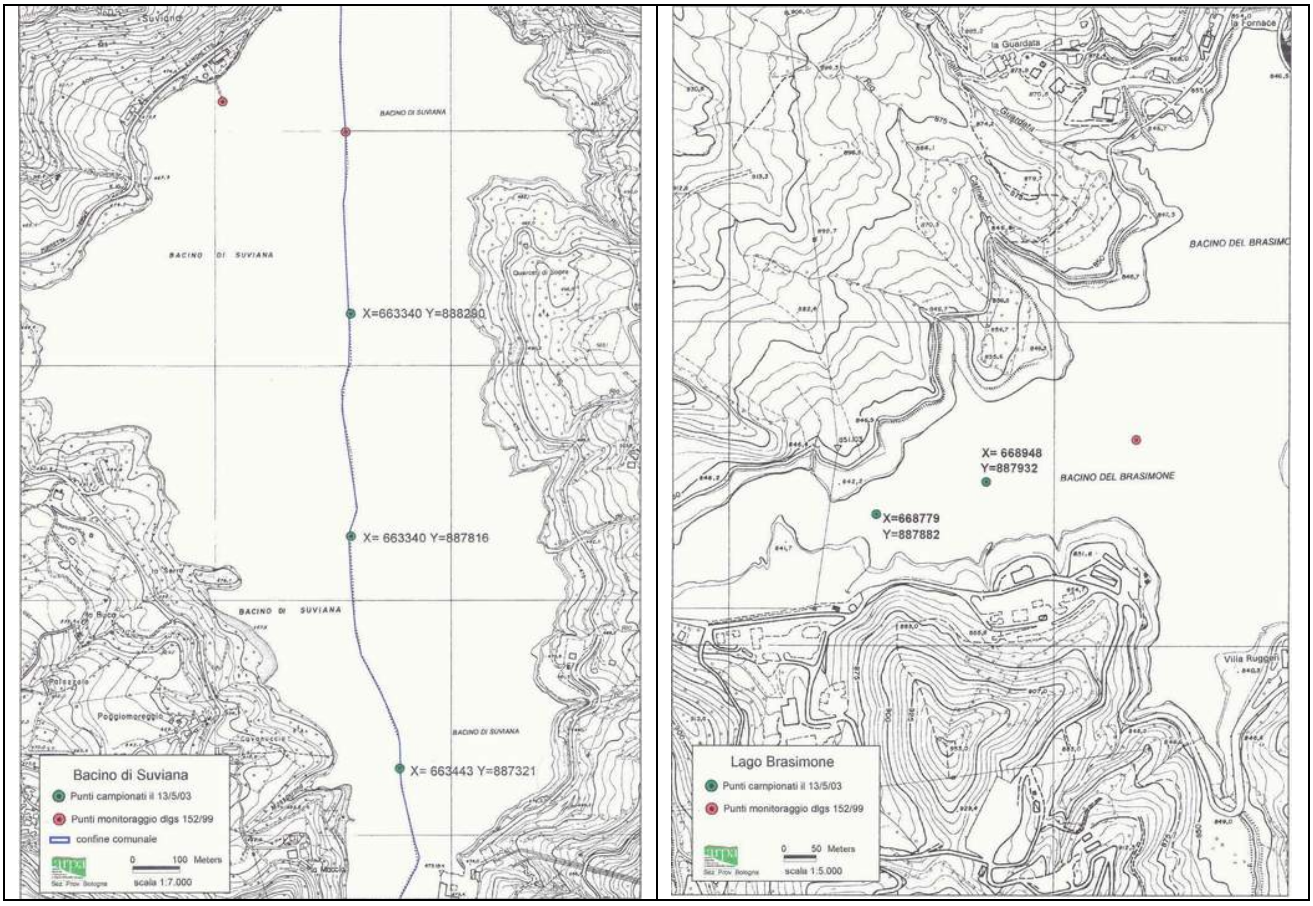
Camp. 1986/87	**pH**			**Conducibilità** (µS/cm a 20°C)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	7.8	8.1	8.4	177	195	226
L. Brasimone	7.8	8.1	8.5	178	194	219
	Ossigeno disciolto (mg/l)			**Clorofilla** (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	5.28	7.75	11.2	0.5	1.2	2.3
L. Brasimone	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			

I dati raccolti nelle campagne di monitoraggio di Arpa.

Le campagne 2002- 2003 di Arpa sono sintetizzate, per gli opportuni confronti, in una tabella simile alla precedente.

Dati 2002- 2003	**pH**			**Conducibilità** (µS/cm a 20°C)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	7.4	8.1	8.4	202	214	239
L. Brasimone	8	8.1	8.4	202	216	293
	Ossigeno disciolto (mg/l)			**Clorofilla** (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	2.3	9.8	12.7	1.2	2.5	4.1
L. Brasimone	7.6	9.9	12.3	1.3	1.5	3
	Azoto ammoniacale (µg/l)			**Azoto nitrico** (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	20	130	260	280	620	1040
L. Brasimone	80	110	180	240	600	930
	P ortofosfato (µg/l)			**P totale** (µg/l)		
	min.	mediana	max.	min.	mediana	max.
L. Suviana	<10	<10	<10	<10	50	90
L. Brasimone	<10	<10	<10	<10	53	70
	Trasparenza Secchi (m)					
	min.	mediana	max.			
L. Suviana	2.5	3.5	3.5			
L. Brasimone	1.5	3	4			

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.



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 biennio 2002- 2003

La tabella che segue evidenzia come, con i criteri dettati dal D.M. 391/2003, la valutazione della qualità migliori di una classe

Anno	Lago	Trasparenza	Ossigeno	Clorofilla "a"	Fosforo totale	Stato ecologico	Stato Ambientale
2002 criterio D.Lgs. 152/99	Suviana	2	1	1	3	3	3
2002 criterio D.Lgs. 152/99	Brasimone	4	1	1	4	4	4
2003 criterio D.Lgs. 152/99	Suviana	2	4	2	4	4	4
2003 criterio D.Lgs. 152/99	Brasimone	4	1	1	4	4	4
2002 criterio DM 391/2003	**Suviana**	**2**	**1**	**1**	**3**	**2**	**2**
2002 criterio DM 391/2003	**Brasimone**	**4**	**2**	**1**	**4**	**3**	**3**
2003 criterio DM 391/2003	**Suviana**	**2**	**1**	**2**	**3**	**2**	**2**
2003 criterio DM 391/2003	**Brasimone**	**4**	**1**	**1**	**3**	**3**	**3**

Le caratteristiche degli immissari- emissari.
Gli obiettivi ambientali dei corpi idrici artificiali debbono garantire quelli fissati per i corpi idrici naturali ad essi connessi.
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 , coi dati di qualità ricavati dal monitoraggio 2003, sono di seguito riportati:

Nome stazione	LIM	CQ	IBE	CQ
Limentra a monte del Bacino di Suviana (S)	**420**	**II**	**10**	**I**
Limentra chiusura bacino (C)	**280**	**II**	**7**	**III**
Brasimone a monte bacino (S)	**380**	**II**	**9**	**II**
Brasimone chiusura bacino (C)	**260**	**II**	**8-9**	**II**

(S) Salmonicolo (C) Ciprinicolo

LIM: Livello di Inquinamento da Macrodescrittori ai sensi dell'Allegato1 del D.Lgs. 152/99
CQ: Classe di Qualità ai sensi dell'Allegato1 del D.Lgs. 152/99

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 invasate.; 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.

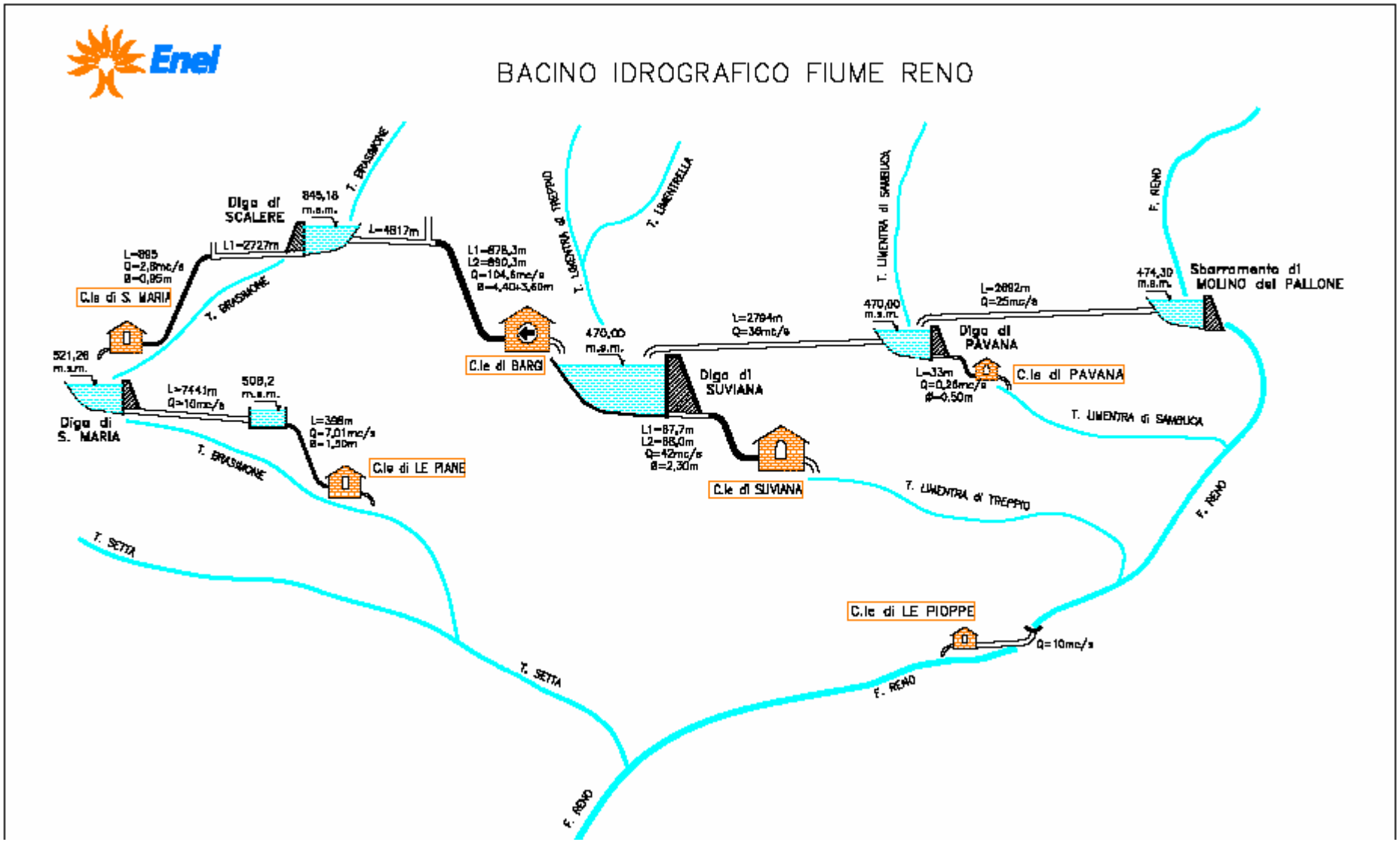


Tavola 1 (Cortesia di Enel Unità di Business idroelettrica di Bologna).