

SOGESID S.p.A.

Alla predisposizione dell'attività "*Fase di analisi - Classificazione dello stato ecologico e dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali*" hanno collaborato con SOGESID S.p.A.:

Coordinamento tecnico scientifico e stesura della relazione finale
prof. *Sebastiano Calvo*

Raccolta, organizzazione ed elaborazione dei dati e collaborazione alla stesura della relazione finale

dott. *Agostino Tomasello*

dott.^{ssa} *Maria Pirrotta*

dott.^{ssa} *Germana Di Maida*

Il coordinatore ringrazia per la collaborazione il dott. *Antonino Scannavino* e il dott. *Filippo Luzzu*

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	2
2. SCHEDE MONOGRAFICHE LAGHI.....	10
2.1 ANCIPA	10
2.2 ARANCIO	12
2.3 BIVIERE DI CESARO'	14
2.4 BIVIERE DI GELA	16
2.5 CASTELLO	18
2.6 CIMIA	20
2.7 COMUNELLI.....	22
2.8 DIRILLO	24
2.9 DISUERI	26
2.10 FANACO.....	29
2.11 GAMMAUTA	31
2.12 GARCIA.....	33
2.13 NICOLETTI	35
2.14 OGLIASTRO.....	37
2.15 OLIVO.....	39
2.16 PERGUSA.....	41
2.17 PIANA DEGLI ALBANESI.....	43
2.18 PIANO DEL LEONE.....	45
2.19 POMA.....	47
2.20 POZZILLO	49
2.21 PRIZZI.....	51
2.22 ROSAMARINA	53
2.23 RUBINO	55
2.24 SAN GIOVANNI	57
2.25 SANTA ROSALIA.....	59
2.26 SCANZANO	61
2.27 TRINITA'	63
2.28 VILLAROSA.....	65
3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	67
4. BIBLIOGRAFIA.....	74

1. Introduzione

Il complesso funzionamento di un ecosistema acquatico sollecita, per una reale comprensione dei processi che sono alla base dei fenomeni di eutrofizzazione, l'acquisizione di una serie di informazioni di carattere climatico, idraulico-morfometrico ed edafico da completare con le caratteristiche biotiche ed abiotiche del corpo idrico.

Tuttavia, ai fini della valutazione del livello trofico attuale di un corpo idrico è sufficiente la conoscenza di alcuni parametri che, dotati di un maggiore contenuto informativo, offrono garanzie di semplicità e di ampia generalizzazione. Una sintesi dei principali schemi di classificazione trofica più adottati negli ultimi decenni sono riportati in Vighi et al. (1978).

Nel 1982 l'O.C.D.E. (Organisation de Coopération et de Développement Economiques), a conclusione dei suoi lavori volti al controllo delle acque continentali ed alla lotta contro l'eutrofizzazione, ha proposto un criterio di classificazione a limiti fissi delle acque lacustri (tabella 1.1) secondo cinque categorie trofiche, stabilite in base ai valori annuali di parametri ritenuti a maggiore contenuto informativo (fosforo totale, clorofilla "a" e trasparenza al disco di Secchi).

Tabella 1.1 – Classificazione trofica a valori limite determinati proposta dall'O.C.D.E. (1982).

Categoria trofica	[P-med] _λ mg·m ⁻³	[Chl-med] mg·m ⁻³	[Chl-max] mg·m ⁻³	[Sec-med] m	[Sec-min] m
<i>Ultraoligotrofia</i>	≤4,0	≤1,0	≤2,5	≥12,0	≥6,0
<i>Oligotrofia</i>	≤10,0	≤2,5	≤8	≥6,0	≥3,0
<i>Mesotrofia</i>	10-35	2,5-8	8-25	6-3	3-1,5
<i>Eutrofia</i>	35-100	8-25	25-75	3-1,5	1,5-0,7
<i>Ipereutrofia</i>	≤100	≥25	≤75	≤1,5	≤0,7

dove:
 [P-med]_λ = concentrazione media annuale di fosforo totale
 [Chl-a-med] = concentrazione media annuale di clorofilla a nella zona fotica
 [Chl-a-max] = concentrazione massima annuale di clorofilla a nella zona fotica
 [Sec-med] = trasparenza media annuale rilevata con il disco di Secchi
 [Sec-min] = trasparenza minima annuale rilevata con il disco di Secchi

La concentrazione di fosforo totale è certamente indicativa del fosforo immediatamente disponibile come nutriente per gli organismi produttori ma, nel contempo, anche della sostanza organica in sospensione e di altre forme di fosforo biologicamente non disponibili. La scelta di questo parametro da parte dell'O.C.D.E. è stata effettuata soprattutto in funzione della relativa semplicità delle tecniche di misura ed è imputabile, pertanto, più a ragioni pratiche che teoriche.

La concentrazione di clorofilla "a", corretta per i feopigmenti, rappresenta ad oggi uno dei migliori indicatori della biomassa fitoplanctonica e pertanto delle condizioni trofiche di un corpo idrico. Tuttavia i suoi valori esprimono elevate variabilità stagionali ed annuali, legate alla successione dei popolamenti dominanti, alle condizioni di illuminazione ed alla disponibilità dei nutrienti.

La trasparenza, rilevata con il disco di Secchi, essendo una variabile dipendente sia dalla biomassa fitoplanctonica che dal particolato sospeso non vivente, perde la sua funzione di indicatore trofico nei corpi idrici caratterizzati da notevole quantità di materiale abiotico in sospensione.

Inoltre l'O.C.D.E. (1982), principalmente con finalità gestionali e superando la rigidità delle tabella a limiti fissi, ha elaborato, mediante analisi statistiche di regressione, una serie di diagrammi che permettono di rilevare in termini probabilistici le diverse categorie trofiche all'interno delle quali un corpo idrico può ricadere in funzione dei valori assunti dalla concentrazione dei parametri riportati in tabella 1.

A seguito della emanazione del D. Lgs. 11 maggio 1999 n. 152, la definizione dello “Stato Ambientale” dei corpi idrico superficiali viene effettuata sulla base dello “Stato Chimico” e dello “Stato Ecologico”.

Lo “Stato Chimico” viene definito in base alla presenza di sostanze chimiche pericolose, quali gli inquinanti inorganici ed organici di cui alla tabella 1.2 (tabella 1 – All. 1, D. Lgs. 152/99), per le quali si dovrà considerare la media aritmetica dei dati disponibili nel periodo di misura.

Lo “Stato Ecologico” accoglie nella sostanza lo schema di classificazione trofica proposto dall'O.C.D.E. (1982), introducendo un quarto parametro (% ossigeno ipolimnetico) e individuando cinque classi (tabella 1.3) corrispondenti a differenti giudizi di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scadente, Pessimo).

Tabella 1.2 – Principali inquinanti chimici da controllare nelle acque dolci superficiali (in µg/l), riportati nella Tabella 1 – All. 1, D. Lgs. 152/99

INORGANICI (disciolti) ⁽¹⁾	ORGANICI (sul tal quale)
Cadmio	aldrin
Cromo totale	dieldrin
Mercurio	endrin
Nichel	isodrin
Piombo	DDT
Rame	esaclorobenzene
Zinco	esaclorocicloesano
	esaclorobutadiene
	1,2 dicloroetano
	tricloroetilene
	triclorobenzene
	cloroformio
	tetracloruro di carbonio
	percloroetilene
	pentaclorofenolo

⁽¹⁾ Se è accertata l'origine naturale di sostanze inorganiche, la loro presenza non compromette l'attribuzione di una classe di qualità definita dagli altri parametri.

Tabella 1.3 - Classificazione dello stato ecologico dei laghi secondo la tabella 11 del D. L. 11 maggio 1999 n. 152. La classe cui attribuire il corpo idrico sarà quella che emergerà dal risultato peggiore tra i parametri indicati.

PARAMETRO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
Trasparenza (m) (valore minimo annuo)	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1,5	≤ 1
Ossigeno ipolimnico (%) (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 (µg/l) (valore massimo annuo)	< 10	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100

In base alla tabella 3 il valore della classe da attribuire al corpo idrico è quello del parametro peggiore tra i quattro esaminati. Tale indicazione, stabilita su uno stretto principio di cautela,

non si è dimostrata attendibile nella valutazione ambientale di numerosi corpi idrici, peraltro caratterizzati da un ampio *range* di trofia.

Con decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, è stato modificato il criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1 tabella 11 del D. Lgs. 152/99, introducendo una valutazione a doppia entrata nella classificazione dei parametri ossigeno e fosforo. In tal modo viene sostituito il criterio del parametro peggiore, ritenuto a ragione eccessivamente restrittivo, con quello relativo alla valutazione integrata dei quattro parametri (ossigeno %, fosforo totale, clorofilla "a", trasparenza al disco di Secchi) considerati a maggior contenuto informativo.

Sotto l'aspetto procedurale si calcolano separatamente le classi per le variabili trasparenza e clorofilla, mentre si utilizzano tabelle a doppia entrata per definire le classi relative alle variabili ossigeno e fosforo.

In particolare, in base allegato A del decreto 29 Dicembre 2003 n. 391, ai fini della classificazione dello stato ecologico dei laghi viene valutato lo stato trofico utilizzando, la tabella 1.4a per l'individuazione del livello da attribuire alla trasparenza e alla clorofilla "a". L'attribuzione del livello per l'ossigeno disciolto e il fosforo totale viene effettuata rispettivamente attraverso le tabelle a doppia entrata 1.4b e 1.4c. Lo stato ecologico è ottenuto sommando i livelli dei singoli parametri e deducendo la classe finale di appartenenza del corpo idrico dagli intervalli definiti dalla tabella 1.4d.

Al fine della attribuzione dello "Stato Ambientale", i dati relativi allo stato ecologico andranno confermati dagli eventuali dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici della tabella 1.5, secondo quanto indicato nello schema riportato nella successiva tabella 1.5.

Tabella 1.4a - Individuazione dei livelli per la trasparenza e la clorofilla.

PARAMETRO	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
Trasparenza (m) (valore minimo)	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1,5	≤ 1
Clorofilla a (µg/l) valore massimo	< 3	≤ 6	≤ 10	≤ 25	> 25

Tabella 1.4b - Individuazione del livello per l'ossigeno (% 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 1.4c - Individuazione del livello per il fosforo totale ($\mu\text{g/l}$).

		VALORE A 0 m NEL PERIODO DI MASSIMA CIRCOLAZIONE				
		> 10	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
VALORE MINIMO IPOLIMNICO NEL PERIODO DI MASSIMA STRATIFICAZIONE	> 10	1				
	≤ 25	2	2			
	≤ 50	2	3	3		
	≤ 100	3	3	4	4	
	> 100	3	4	4	5	5

Tabella 1.4d - 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

Tabella 1.5 – Stato ambientale dei laghi e dei bacini artificiali, come riportato nella Tabella 12 – All. 1, D. Lgs. 152/99

STATO ECOLOGICO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
Concentrazione inquinanti di cui alla Tabella 1 – All. 1, D. Lgs. 152/99					
\leq Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
\geq Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Lo “Stato Ambientale”, definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento, costituisce nei fatti l’obiettivo di qualità ambientale cui devono essere condotti i corpi idrici superficiali. In particolare, il D. Lgs. 152/99 assicura entro il 31 dicembre 2016 il raggiungimento dell’obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato «buono». Inoltre, entro il 31 dicembre 2008 ogni corpo idrico superficiale deve conseguire almeno i requisiti dello stato «sufficiente» di cui all’allegato 1.

Nel caso in cui alla sezione di corpo idrico venga attribuita uno stato ambientale inferiore a “buono” dovranno essere effettuati accertamenti successivi finalizzati alla individuazione delle cause del degrado e alla definizione delle azioni di risanamento.

Inoltre, sempre nel D.L. 152/99, vengono stabiliti criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative finalizzate alla classificazione ed al calcolo della conformità delle acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi. In tale quadro, per laghi aventi profondità media compresa tra 18-300 metri, si propone l’utilizzo di un modello concettuale di semplice struttura e di rapida applicazione (Vollenweider, 1976) che,

attraverso una correlazione tra alcune variabili di stato, consente un approccio gestionale e previsionale ai fini della riduzione e del controllo dei fenomeni eutrofici nei corpi idrici.

Tale modello concettuale è finalizzato alla stima del “carico critico di fosforo” per il corpo idrico recettore secondo la seguente espressione:

$$L_{cr} \leq A \cdot z_m/t_w \cdot (1+\sqrt{t_w})$$

dove:

L_{cr} = Carico critico annuale di fosforo totale espresso in mg di P per m² di superficie del lago;

z_m = Profondità media del lago espressa in metri;

t_w = Tempo teorico di ricambio delle acque del lago espresso in anni;

A = Valore soglia per il contenimento dei fenomeni eutrofici. Per la maggior parte dei laghi italiani “A” può essere considerato pari a 20 mg/m³ di fosforo totale.

Per ogni ambiente è possibile calcolare uno specifico valore soglia (A) di fosforo totale, che si basa sull'esistenza di una relazione diretta tra parametri morfometrici ed edafici a carattere conservativo (alcalinità, conducibilità, solidi totali disciolti, profondità media, etc.) e produttività dei laghi (Vighi e Chiaudani, 1986).

In particolare il D.L. 152/99 indica l'utilizzo del modello statistico M.E.I. (Morpho Edaphic Index) che permette, sulla base di un indicatori morfometrici (profondità media) ed edafici (alcalinità o conducibilità), di quantificare la presunta concentrazione di fosforo totale naturale nell'ambiente lacustre secondo una delle seguenti espressioni:

$$\text{Log P} = 1.48 + 0.33 (\pm 0.09) \text{Log MEI}_{alc.} \quad (r = 0,83)$$

$$\text{Log P} = 0.75 + 0.27 (\pm 0.11) \text{Log MEI}_{cond.} \quad (r = 0,71)$$

dove :

P = Concentrazione di fosforo totale "naturale" (in assenza quindi di qualunque attività o presenza antropica) espressa in mg/m³;

$MEI_{alc.}$ = Indice Morfo Edafico dato dal rapporto tra alcalinità e profondità media (z_m);

$MEI_{cond.}$ = Indice Morfo Edafico dato dal rapporto tra conducibilità e profondità media (z_m).

L'ipotesi di risanamento risulta, comunque, vincolata sia allo stato ambientale del corpo idrico sia ad un fondamentale principio di “*realismo ecologico*”. Pertanto, il valore di fosforo naturale ottenuto dal calcolo del M.E.I. va aumentato del 50% per i laghi a vocazione salmonicola e del 100% per quelli a vocazione ciprinicola, al fine di individuare il carico critico di fosforo totale che rappresenta l'obiettivo finale di risanamento per i corpi idrici eutrofizzati.

Nell'ambito del progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione siciliana, sono stati considerati significativi i laghi naturali e naturali ampliati il cui bacino di alimentazione sia interessato da attività antropiche che ne possano compromettere la qualità e aventi superficie dello specchio liquido pari a 0,5 km² o superiore e gli invasi artificiali aventi superficie superiore ad 1 km² e/o volume superiore a 5 milioni di m³. Tali grandezze sono riferite al periodo di massimo invaso. Sulla base di tali risultanze sono stati individuati 34 corpi idrici, che superano per capacità o superficie dello

specchio liquido le dimensioni sopra citate, sui quali saranno effettuate a partire dal 2005 indagini finalizzate alla loro prima caratterizzazione ai sensi del D. Lgs. 152/99.

Ai fini di una prima definizione del piano di tutela della acque nella Regione siciliana ed in assenza di dati recenti finalizzati alla caratterizzazione dei corpi idrici ai sensi della normativa vigente, si è fatto riferimento ad indagini condotte negli anni 1987-88 (Calvo *et al.*, 1993) su 31 laghi naturali e bacini artificiali, e ad uno studio realizzato negli anni 1995-1996 (Calvo, 1997) su 5 bacini artificiali che ricadono nel territorio della provincia di Palermo.

Da questi dati disponibili nella letteratura scientifica e tecnica sono stati estrapolati quelli relativi a 3 laghi naturali e 25 invasi artificiali di seguito elencati con il rispettivo codice (Tabella 1.6a e 1.6b), scelti tra quelli considerati significativi nell'ambito del progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione siciliana.

Le indagini condotte su questi corpi idrici hanno avuto come oggetto di studio non solo il lago ma anche il bacino imbrifero ad esso sotteso. Ogni singolo corpo idrico è stato, pertanto, considerato come un sottosistema inquadrato in un sistema più globale che è dato dal bacino imbrifero dal quale dipende sia sotto l'aspetto idrologico che chimico.

L'indagine è stata, pertanto indirizzata a:

- ✓ calcolare il carico di nutrienti proveniente dal bacino imbrifero quantificandolo, mediante appositi coefficienti, gli apporti che si originano da sorgenti puntiformi e diffuse;
- ✓ misurare i principali parametri fisico-chimici e trofici;
- ✓ analizzare i costituenti chimici principali;
- ✓ studiare le comunità platoniche (fito-zooplancton);
- ✓ valutare lo stato trofico naturale dei singoli bacini attraverso l'impiego dell'indice MEI_{alc.} ai sensi del D. Lgs. 152/99.

Sulla base dei suddetti risultati è stato possibile:

- a) **identificare lo stato ecologico** cui ascrivere i singoli laghi ai sensi del D. Lgs. 152/99 e s.m.i.;
- b) **valutare il grado di alterazione** cui sono soggetti i laghi influenzati da attività antropiche rispetto alla presunta condizione naturale e tenuto conto dello stato trofico attuale espresso dalla concentrazione di fosforo totale;
- c) **predisporre un primo Piano di Tutela** delle acque lentiche della Regione Sicilia ai sensi del D. Lgs. 152/99.

Tabella 1.6a – Laghi naturali

LAGHI NATURALI		CODICE
1.	Biviere di Cesarò (ME)	R19094LN002
2.	Biviere di Gela (RG)	R19078LN001
3.	Pergusa (EN)	R19094LN001

Tabella 1.6b – Bacini artificiali

INVASI ARTIFICIALI		CODICE
1.	Ancipa (EN)	R19094LA001
2.	Arancio (AG)	R19059LA001
3.	Castello (AG)	R19062LA001
4.	Cimia (CL)	R19077LA001
5.	Comunelli (CL)	R19075LA001
6.	Dirillo (CT)	R19078LA001
7.	Disueri (CL)	R19077LA002
8.	Fanaco (PA)	R19063LA001
9.	Gammauta (PA)	R19061LA002
10.	Garcia (PA)	R19057LA001
11.	Nicoletti (EN)	R19094LA004
12.	Ogliastro (EN)	R19094LA006
13.	Olivo (EN)	R19072LA001
14.	Piana degli Albanesi (PA)	R19057LA002
15.	Piano del Leone (PA)	R19061LA003
16.	Poma (PA)	R19043LA001
17.	Pozzillo (EN)	R19094LA003
18.	Prizzi (PA)	R19061LA001
19.	Rosamarina (PA)	R19033LA001
20.	Rubino (TP)	R19051LA001
21.	S. Giovanni (AG)	R19068LA001
22.	S. Rosalia (RG)	R19082LA001
23.	Scanzano (PA)	R19037LA001
24.	Trinità (TP)	R19054LA001
25.	Villarosa (EN)	R19072LA002

In relazione alle modeste dimensioni dei corpi idrici è stata scelta una stazione a centro lago, a non meno di 200 metri dalla diga e dalle opere di presa, lontano dall'influenza della linea di costa e di eventuali sorgenti di inquinamento. In ogni stazione, segnata da una boa ancorata ad un corpo morto, sono stati prelevati, lungo la colonna d'acqua, campioni per analisi chimiche e biologiche alle quote standard descritte in letteratura. I campionamenti sono stati modulati stagionalmente; in particolare, tenuto conto dei cicli idrologici e dei periodi di massimo e minimo invaso, le campagne sono state effettuate alla fine del periodo di circolazione, alla fine del periodo di stratificazione, alla successiva circolazione e in periodo invernale. Con la stessa frequenza sono stati rilevati in campo profili verticali di temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto, redox e composizione quantitativa della radiazione luminosa.

Complessivamente sono stati esaminati i seguenti parametri:

Parametri fisici:

Temperatura, conducibilità, pH, trasparenza, irradianza, Eh.

Parametri chimici:

Ossigeno disciolto, saturazione percentuale, alcalinità, azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, fosforo solubile, fosforo totale, silicati reattivi, idrogeno solforato, solfati, calcio, magnesio, sodio, potassio, cloruri, fluoruri.

Parametri biologici:

Clorofilla "a", feopigmenti, densità e biomassa dei popolamenti planctonici.

L'analisi dei dati relativi ai corpi idrici esaminati ha consentito una prima caratterizzazione dal punto di vista trofico di questi laghi naturali ed artificiali e di definire lo "Stato Ecologico" ai sensi del D. Lgs. 152/99. In assenza di analisi relative ai microinquinanti inorganici ed organici che definiscono, ai sensi del D. Lgs. 152/99, lo "Stato Chimico", non è stato possibile pervenire allo "Stato Ambientale" ai sensi del D. Lgs. 152/99. Pertanto, in questa fase ed in attesa che possano essere valutati le analisi ed i dati relativi alle attività di monitoraggio conseguenti al piano di prima caratterizzazione dei corpi idrici della Regione Sicilia, lo stato ecologico è equiparato allo stato ambientale.

Di seguito si riportano i dati e le relative valutazioni riferite ai laghi naturali ed ai bacini artificiali siciliani considerati significativi ai sensi del D. Lgs. 152/99.

2. Schede monografiche laghi

2.1 ANCIPA

Il lago Ancipa, realizzato dall'E.S.E. (oggi E.N.E.L.) nel 1953 sbarrando il corso del fiume Troina nel territorio del comune omonimo in provincia di Enna, è in esercizio dal 1954 e raccoglie le acque di un bacino imbrifero la cui superficie complessiva (Sb) di 103,13 Km² è costituita per circa la metà (52,13 Km²) da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (950 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,41 Km² per un volume di 31,05 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 70,5 m ed una profondità media (z_m) di 22,0 m. L'uso è prevalentemente idroelettrico; una parte delle acque invasate è utilizzata a scopo potabile ed irriguo. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.1.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero, dovuto principalmente al suolo coltivato (68%), è di 4,55 t/a con un valore per unità di superficie lacustre (carico areale) di 4,14 gr/m²/a. Non sono presenti centri urbani ed attività industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale sono riportati nella tabella 2.1.2.

Il lago Ancipa è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. I valori di ossigeno disciolto, sempre vicini alla saturazione negli strati superficiali, presentano in profondità valori ancora elevati (54%) alla fine del periodo di stratificazione, evidenziando, unitamente ai valori massimi di trasparenza (7,3 m) ed alle basse concentrazioni dei nutrienti algali, il moderato grado di trofia dell'ecosistema lacustre. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 48,7) indica nel fosforo il fattore limitante. Non si notano variazioni di rilievo nella composizione chimica, a parte un normale incremento del contenuto salino durante i mesi estivi. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia, inoltre, una composizione bicarbonato- alcalino-terrosa con Ca>Na>Mg>K e HCO₃>SO₄>Cl.

Lo stato ecologico del lago Ancipa, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Ancipa in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto P_{tot. misurato}/P_{tot. teorico} uguale a 2,5.

Tabella 2.1.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB62608738
Anno di costruzione (ultimato)	-	1953
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	950
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	102.13
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.41
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	31.05
Profondità massima (z _{max})	m	70.5
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	22.0
Tempo di residenza (Tw)	anno	0.5
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	58

Tabella 2.1.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	3.10
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.52
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.93
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	4.6
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	4.14
BOD	tonn./g	0.00

2.2 ARANCIO

Il lago Arancio, costruito nel 1952 con finanziamenti del Ministero LL.PP. e della CASMEZ sbarrando il corso del fiume Carboj al confine tra il territorio di Sambuca di Sicilia e quello di Sciacca (AG), è attualmente gestito dall'E.S.A. che lo utilizza a scopo irriguo. La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b = 209 \text{ Km}^2$) è costituita per 73 Km^2 da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (180,0 m s.l.m.) una superficie liquida di $3,7 \text{ Km}^2$ per un volume di $38,4 \text{ Mm}^3$, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 30,3 m ed una profondità media (z_m) di 10,4 m. Oltre che a scopo irriguo le acque del lago sono utilizzate a scopo ricreativo (sci nautico, canottaggio, etc.). Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.2.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente al centro abitato di Sambuca di Sicilia (48,2%) mentre il suolo coltivato incide per il 32,9% del totale. Il carico areale di fosforo è pari a $4,6 \text{ gr/m}^2/\text{a}$. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a $1,3 \text{ t/g}$. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.2.2.

Il lago Arancio è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, sebbene temporanei periodi di mescolamento non siano da escludere in relazione ad intensi fenomeni meteorologici estivi, data la scarsa profondità del lago.

L'ossigeno disciolto mostra, ad eccezione del periodo relativo alla fine della circolazione invernale, valori oltre il 100% di saturazione negli strati superficiali con un massimo di 258,6% alla fine del periodo di stratificazione (agosto). Ad elevati valori di ossigeno in superficie si contrappongono in prossimità del fondo intensi processi di degradazione della sostanza organica, che possono condurre, in alcuni periodi, a fenomeni di anossia evidenziati anche dalla presenza di H_2S e di potenziali redox negativi.

Le concentrazioni dei nutrienti algali si presentano elevate; in particolare i valori di fosforo totale risultano compresi tra $58,6 - 310,0 \text{ }\mu\text{g/l}$ e, unitamente ai bassi valori di trasparenza (0,4-1,4 m) indicano un alto livello trofico. Il rapporto azoto/fosforo ($\text{N/P} = 306,2$) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia una composizione delle acque cloro-solfato-alcantino-terrosa. Durante il periodo invernale si rileva un arricchimento in bicarbonato di calcio, possibilmente legato all'abbassamento del pH.

Lo stato ecologico del lago Arancio, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 5.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Arancio in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $\text{Ptot. misurato/Ptot. teorico}$ uguale a 7,3.

Tabella 2.2.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB29306658
Anno di costruzione (ultimato)	-	1952
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	180
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	209
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	3.7
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	38.4
Profondità massima (z _{max})	m	30.3
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	10.4
Tempo di residenza (Tw)	anno	2.1
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	18

Tabella 2.2.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	8.2
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	5.60
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.60
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	1.10
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.82
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	17.3
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	4.68
BOD	tonn./g	1.30

2.3 BIVIERE DI CESARÒ

Il Biviere di Cesarò rappresenta fra i corpi idrici censiti dalla Regione Siciliana l'invaso insulare posto a quota più elevata. Sito ad una altitudine di 1278 m s.l.m. sul versante orientale della catena montuosa dei Nebrodi, ricade nel territorio del comune di Cesarò (ME). La sua attuale morfometria è stata principalmente determinata dalla costruzione di una piccola diga in terra battuta; il Biviere di Cesarò può, pertanto, essere definito un lago naturale ampliato.

La superficie del lago (S_b) è pari a 0,2 Km²; il volume è di 0,1 Mm³, la profondità massima (z_{max}) di 3,0 m e la profondità media (z_m) di 0,5 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.3.1.

Il bacino imbrifero cui è sotteso il lago è occupato per circa il 50% da una associazione boschiva (Aquifolio-Fagetum) mentre il territorio rimanente è adibito a pascolo. Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago è pari a 0,1 t/a, con un valore per unità di superficie lacustre (carico areale) < 0,5 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti ed addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici utilizzati per la valutazione dei carichi di fosforo ed i carichi teorici areali di fosforo sono riportati nella tabella 2.3.2.

Il lago Biviere di Cesarò è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici, presentando, soprattutto in estate, brevi periodi di microstratificazione sotto l'influenza del riscaldamento solare.

I valori saturazione di ossigeno disciolto non superano mai l'80%, evidenziando una produzione fitoplanctonica non particolarmente elevata, mentre i valori di pH sono > 8,0 sono in periodo estivo. I valori di conducibilità (0,07 – 0,09 mS cm⁻¹) sono i più bassi in assoluto tra quelli rilevati nei corpi idrici superficiali della Regione siciliana.

La concentrazione di clorofilla "a" (<15 µg/l) e della biomassa fitoplanctonica (<1,2 µg/l) denota condizioni mesotrofiche (3 classe). I nutrienti algali mostrano valori di concentrazione relativamente bassi, mentre il valore medio annuale di fosforo totale (46,8 µg/l) manifesta un elevato grado di trofia. Nel contempo i valori di trasparenza (0,5-0,6 m) definiscono nel Biviere di Cesarò una complessiva situazione di torbidità imputabile più al particolato sospeso non vivente che alla biomassa fitoplanctonica. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 30,2) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia prevalentemente acque a composizione bicarbonato-alcalino-terrosa.

Lo stato ecologico del lago Biviere di Cesarò, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Biviere di Cesarò in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{tot. misurato}/P_{tot. teorico}$ uguale a 1,6.

Tabella 2.3.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVC7509008
Anno di costruzione (ultimato)	-	
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	1274
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	2
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	0.2
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	0.1
Profondità massima (z _{max})	m	3.0
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	0.5
Tempo di residenza (Tw)	anno	
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	

Tabella 2.3.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.10
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	0.1
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	0.5
BOD	tonn./g	0.00

2.4 BIVIERE DI GELA

Il Biviere di Gela è un invaso naturale ampliato, ubicato nel territorio del comune di Gela (CL), la cui attuale morfometria è stata determinata dalla costruzione di una piccola diga in terra battuta. Il lago ricade nel bacino del fiume Ficuzza e raccoglie le acque del torrente Valle Torta. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb), privo di bacini allacciati, è di 71,3 Km².

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (8,0 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,2 Km² per un volume di 5,7 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 8,5 m ed una profondità media (z_m) di 4,8 m. L'attuale utilizzo delle acque è irriguo. Il Biviere di Gela è considerata un'area di notevole interesse naturalistico e paesaggistico; come tale è stata inserita nella L.R. 39/81 tra i biotopi da proteggere, dichiarata "zona di notevole interesse pubblico" con decreto 18 Aprile 1986 dall'Assessorato ai Beni Culturale della Regione Siciliana e dichiarata con decreto 16 Giugno 1987 del Ministero dell'Ambiente "zona umida di importanza internazionale". Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.4.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago (2,8 t/a), data l'assenza di centri abitati nel bacino imbrifero, è dovuto principalmente al suolo coltivato (57,1%), mentre il suolo non coltivato incide per il 33,2% del totale. Il carico areale di fosforo è pari a 2,3 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti ed addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo sono riportati nella tabella 2.4.2.

Il lago Biviere di Gela è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici, potendo presentare, in relazione alle condizioni climatiche, brevi periodi di stratificazione sotto l'influenza del riscaldamento solare.

In accordo con il carattere polimittico del lago, l'ossigeno disciolto mostra valori prossimi alla saturazione lungo la colonna d'acqua. Durante il periodo estivo negli strati più profondi si raggiungono i valori minimi di saturazione (rispettivamente 48,6% e 58,5%) che evidenziano un certo grado di attività microbica in prossimità del fondo.

I nutrienti algali, soprattutto i sali inorganici di azoto, presentano concentrazioni mediamente elevate durante la I campagna. I valori di fosforo totale risultano compresi tra 19,5 – 79,4 µg/l e, unitamente ai bassi valori di trasparenza (0,7- 1,3 m) dovuti in parte a particolato sospeso non vivente, indicano uno stato trofico mediamente elevato nel corpo idrico. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 79,4) indica nel fosforo il fattore limitante. Le proprietà chimiche dell'acqua sono dominate, in senso classificativo dalla predominanza degli ioni cloro e solfato sull'alcalinità, mentre i valori di reazione dei metalli alcalini non si discostano molto da quelli dei metalli alcalino-terrosi. I cationi mostrano uno schema di predominanza del tipo Na>Ca>Mg>K. E' stato osservato un lieve arricchimento nel contenuto totale di sali disciolti nel periodo estivo.

Lo stato ecologico del lago Biviere di Gela, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Biviere di Gela in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 1,8.

Tabella 2.4.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVA4189973
Anno di costruzione (ultimato)	-	
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	8
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	71
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.2
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	5.7
Profondità massima (z _{max})	m	8.5
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	4.8
Tempo di residenza (Tw)	anno	0.4
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	14.8

Tabella 2.4.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.55
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.93
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.29
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	2.8
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	2.31
BOD	tonn./g	0.00

2.5 CASTELLO

Il lago Castello, realizzato nel 1982 con il contributo della Regione Siciliana sbarrando il corso del fiume Magazzolo, è localizzato nel comune Bivona (AG) ed è attualmente gestito dall'E.S.A. che lo utilizza a scopo irriguo e potabile (acquedotto del Voltano). La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b = 103,4 \text{ Km}^2$) è costituita per $22,4 \text{ Km}^2$ da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (290,5 m s.l.m.) una superficie liquida di $1,8 \text{ Km}^2$ per un volume di $26,0 \text{ Mm}^3$, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 41,0 m ed una profondità media (z_m) di 14,4 m. L'utilizzazione delle acque dell'invaso è a fini esclusivamente irrigui. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.5.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente agli apporti dei centri abitati di Bivona e Santo Stefano di Quisquina (59,1%) mentre il suolo coltivato incide per il 19,4% del totale. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a $5,2 \text{ gr/m}^2/\text{a}$. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a $0,94 \text{ t/g}$. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.5.2.

Il lago Castello è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. Durante il periodo di circolazione (IV campagna) i valori di ossigeno disciolto lungo la colonna d'acqua si presentano omogenei e prossimi alla saturazione, mentre in stratificazione, durante la II campagna, si osserva un netto calo di ossigeno al di sotto dei 5 metri, unitamente a valori negativi di Eh (valore minimo -423 mV) e presenza di H_2S ($0,23 \text{ meq/l}$). Ciò è da mettere in relazione agli intensi processi di degradazione della sostanza organica via solfato-riduzione che si realizzano nei sedimenti, tenuto conto del mancato consumo di solfato lungo la colonna d'acqua.

I nutrienti algali, soprattutto la forma ossidata dei sali inorganici di azoto, presentano concentrazioni decisamente elevate, particolarmente negli strati superficiali, durante la I campagna; per contro, sotto condizioni di bassi tenori di ossigeno o di anossia, si assiste nel corso della I e II campagna, ad un netto incremento della forma ridotta dell'azoto negli strati d'acqua prossimi ai sedimenti. I valori di fosforo totale risultano compresi tra $0,77 - 8,43 \text{ } \mu\text{mol/l}$ e, unitamente ai bassi valori di trasparenza ($0,8-1,2 \text{ m}$; $X = 1,05$) indicano un elevato stato trofico del corpo idrico. Il rapporto azoto/fosforo ($\text{N/P} = 35,4$) indica nel fosforo il fattore limitante. Le acque, classificabili come cloro-solfato-alcalino-terrose, evidenziano una sequenza cationica del tipo $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$ ed una sequenza anionica del tipo $\text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{HCO}_3$. Non si notano variazioni di rilievo nelle caratteristiche composizionali dell'acqua in funzione della profondità e del ciclo stagionale.

Lo stato ecologico del lago Castello, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 5.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Castello in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $\text{Ptot. misurato/Ptot. teorico}$ uguale a 5,1.

Tabella 2.5.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB33388460
Anno di costruzione (ultimato)	-	1982
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	290.5
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	103.4
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.8
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	26
Profondità massima (z _{max})	m	41.0
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	14.4
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.4
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	18.5

Tabella 2.5.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	5.5
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.80
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.95
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.50
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.55
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	9.3
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	5.17
BOD	tonn./g	0.94

2.6 CIMIA

Il lago Cimìa realizzato nel 1980 con finanziamenti CASMEZ sbarrando il corso del fiume Gela, è localizzato nel comune Niscemi (CL) ed è attualmente gestito a scopo irriguo dal Consorzio di Bonifica della Piana di Gela. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb = 110 Km²) è costituita per 40 Km² da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (142 m s.l.m.) una superficie liquida di 0,93 Km² per un volume di 11,3 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 31 m ed una profondità media (z_m) di 12,2 m. L'utilizzazione delle acque dell'invaso è a fini esclusivamente irrigui. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.6.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero è principalmente dovuto ai reflui urbani non trattati del comune di Caltagirone (CL) (44,8%), ed al drenaggio dei terreni agricoli (29,9%). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 9,7 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a 1,53 t/g. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.6.2.

Il lago Cimìa è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. I valori di ossigeno disciolto si mantengono prossimi alla saturazione negli strati superficiali ad eccezione della IV campagna (68,7%). Per contro, al di sotto del termocline, un rapido consumo di ossigeno, valori negativi di Eh (valore minimo - 252 mV) e presenza di H₂S (0,06 meq/l) evidenziano, soprattutto nella II campagna, una intensa attività decompositiva anaerobica in cui prevalgono processi di solfato-riduzione.

I nutrienti algali, soprattutto i sali inorganici di azoto, presentano concentrazioni decisamente elevate. Nel periodo di circolazione si ha una prevalenza di azoto nitrico lungo la colonna d'acqua; l'instaurarsi della stratificazione e l'aumento di temperatura provocano una deplezione della forma ossidata di azoto imputabile ad attività fotoautotrofa negli strati superficiali, ed a processi di ammonificazione e, probabilmente, di respirazione anaerobica (denitrificazione), in prossimità dei sedimenti. I valori di fosforo totale risultano compresi tra 0,69 - 2,47 µmol/l e, considerati i bassi valori di trasparenza (0,5-1,4 m; X = 0,88) parzialmente correlati alla biomassa planctonica, indicano un livello trofico moderatamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 486,2) indica nel fosforo il fattore limitante.

Le acque, classificabili come cloro-solfato-alcalino-terrose, evidenziano una netta dominanza dello ione solfato sugli altri anioni. Nel corso dell'indagine è stata rilevata una sensibile variazione del contenuto totale dei sali disciolti, con valori minimi di salinità nella IV campagna. Nel complesso, i costituenti chimici fondamentali manifestano un certo grado di omogeneità lungo la colonna d'acqua.

Lo stato ecologico del lago Cimìa, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Cimìa in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 2,8.

Tabella 2.6.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB42531665
Anno di costruzione (ultimato)	-	1980
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	142
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	110
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	0.93
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	11.3
Profondità massima (z _{max})	m	31
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	12.2
Tempo di residenza (Tw)	anno	2.1
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	5.4

Tabella 2.6.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	3.9
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.60
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.20
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.62
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.39
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	8.7
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	9.68
BOD	tonn./g	1.53

2.7 COMUNELLI

Il lago Comunelli, realizzato nel 1968 con finanziamenti dell'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia sbarrando il corso del torrente Comunelli, è localizzato nel comune Butera (CL) ed è attualmente gestito a scopo irriguo dal Consorzio di Bonifica della Piana di Gela. La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b=137 \text{ Km}^2$) è costituita per 55 Km^2 da bacini allacciati.

Secondo i dati di progetto il lago occuperebbe alla quota di massimo invaso (91,4 m s.l.m.) una superficie liquida di $0,94 \text{ Km}^2$ per un volume di $9,9 \text{ Mm}^3$, presentando una profondità massima (z_{\max}) di 31,4 m ed una profondità media (z_m) di 10,5 m. L'utilizzazione prevista delle acque dell'invaso è a fini esclusivamente irrigui. Un veloce e massiccio processo di interrimento ha causato, probabilmente, problemi tecnici e gestionali sia nella fase di invaso che di utilizzo delle acque. Il lago ha, pertanto, presentato nel corso dell'indagine una quota quasi costante (79,40-79,90 m s.l.m.) e una profondità non superiore a 2 metri, che lo rende simile ad uno stagno. Il livello del lago e la mancanza di accessi idonei non hanno consentito l'accesso al corpo idrico con un natante e, pertanto, in tutte le campagne sono state effettuate soltanto misure e prelievi superficiali dalla riva in prossimità della diga. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.7.1.

Il carico teorico di fosforo totale (6,7 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è principalmente dovuto ai reflui urbani non trattati dei comuni di Butera e Mazzarino (CL) (50,7%). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a $7,4 \text{ gr/m}^2/\text{a}$. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a $0,59 \text{ t/g}$. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.7.2.

La temperatura dell'acqua, a causa della bassa profondità del corpo idrico, risente delle variazioni termiche atmosferiche. Il chimismo mostra un grado elevato di variabilità dipendente da numerosi fattori quali la natura del substrato, la qualità delle acque di deflusso, il regime climatico e la struttura delle biocenosi. Pertanto si rilevano ampie oscillazioni in quasi tutti i parametri esaminati; in particolare, i sali inorganici di azoto mostrano valori estremamente elevati, sia nella forma ridotta che ossidata, nel corso della IV campagna, mentre il fosforo reattivo si presenta, ad eccezione della III campagna, con valori di concentrazione mediamente alti. Il rapporto azoto/fosforo ($N/P = 106,1$) indica nel fosforo il fattore limitante. Le caratteristiche composizionali dell'acqua sono dominate da un punto di vista classificativo dalla prevalenza degli ioni cloro e solfato sugli altri anioni, mentre il contenuto dei metalli alcalini rimane sempre confrontabile con quello degli alcalino-terrosi.

Non è stato possibile definire lo stato ecologico del lago Comunelli, ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, per mancanza di alcuni parametri (disco secchi e ossigeno ipolimnetico).

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Comunelli in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{\text{tot. misurato}}/P_{\text{tot. teorico}}$ uguale a 2,8.

Tabella 2.7.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB25001300
Anno di costruzione (ultimato)	-	1968
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	91.4
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	137
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	0.94
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	9.9
Profondità massima (z _{max})	m	31.4
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	10.5
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.6
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	6.3

Tabella 2.7.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	3.4
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.70
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.10
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.15
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.34
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	6.7
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	7.43
BOD	tonn./g	0.59

2.8 DIRILLO

Il lago Dirillo, realizzato nel 1962 con il contributo della Cassa per il Mezzogiorno sbarrando il corso del fiume Acate, è localizzato nel territorio del comune di Licodia Eubea (CT) ed è attualmente gestito a scopo industriale dall'ANIC di Gela ed a fini irrigui dal Consorzio di Bonifica dell'Acate. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb), costituita solo da un bacino diretto, è di 117,9 Km².

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (329,82 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,17 Km² per un volume di 21,3 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 45,6 m ed una profondità media (z_m) di 21,4 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche ed riportate nella tabella 2.8.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero (13 t/a) è imputabile principalmente ai contributi dei centri abitati di Monterosso Almo e di Vizzini (50,8%), mentre il suolo coltivato incide per il 23,1% del totale. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 12 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a 0,86 t/g. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.8.2.

Il lago Dirillo è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, con un periodo di circolazione invernale ed uno di stratificazione estivo.

Durante il periodo di circolazione (III e IV campagna) i valori di ossigeno disciolto lungo la colonna d'acqua si presentano abbastanza omogenei e prossimi alla saturazione. Alla fine del periodo di stratificazione (II campagna) si osservano valori di saturazione superiori al 100% di O.D. negli strati superficiali ed un netto calo di ossigeno al di sotto dei 10 m. Fenomeni di anossia al di sotto dei 12 m trovano conferma nell'assenza di ossigeno, nei valori negativi di Eh e nella presenza di H₂S. Ciò è da mettere in relazione agli intensi processi di degradazione della sostanza organica via solfato-riduzione che si realizzano nei sedimenti ed, in parte, lungo la colonna d'acqua.

La struttura termica del corpo idrico ed i processi biologici che si realizzano lungo la colonna d'acqua e nei sedimenti condizionano il ciclo dei nutrienti algali. In circolazione la concentrazione dei sali di azoto e fosforo si presenta pressoché omogenea, mentre nel periodo di stratificazione si assiste a processi che conducono al consumo dei nitrati nella zona eufotica, al rilascio dai sedimenti del fosforo solubile e dell'azoto ammoniacale ed alla riduzione del nitrato (denitrificazione) in ambiente anossico. Il rapporto azoto/fosforo (N/P=125,2) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali permette di classificare le acque a volte come bicarbonato-alcilini-terrose e a volte come cloro-solfato-alcilino-terrose.

Lo stato ecologico del lago Dirillo, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Dirillo in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 4,8.

Tabella 2.8.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB72450910
Anno di costruzione (ultimato)	-	1962
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	330
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	118
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.17
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	21.3
Profondità massima (z _{max})	m	45.6
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	21.4
Tempo di residenza (Tw)	anno	2.9
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	8.2

Tabella 2.8.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	6.6
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	3.00
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.10
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	1.30
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.66
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	12.7
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	11.51
BOD	tonn./g	0.86

2.9 DISUERI

L'invaso Disueri, originariamente ottenuto tramite una diga a gravità costruita tra il 1939 e il 1948 che sbarrava il corso del fiume Gela nel territorio del comune di Gela (CL), subì durante il decennio successivo alla costruzione un progressivo interrimento che provocò lesioni nel corpo diga. A causa di tali problemi, e per ottenere un invaso di capacità maggiore, si decise di costruire, con finanziamenti del Ministero LL.PP, un nuovo sbarramento posto poco a valle del precedente, che fu terminato nel 1997. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale, riportati nella presente scheda e desunti da uno studio di Calvo et al. del 1993, fanno riferimento all'invaso costruito prima del 1950.

L'invaso Disueri è gestito dal Consorzio di Bonifica Piana di Gela che lo utilizza a scopo irriguo. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb), privo di bacini allacciati, è di 239 Km².

I dati di progetto, relativi all'invaso terminato nel 1997, riportano una quota di massimo invaso di 163,91 m s.l.m., una superficie liquida di 1,85 Km² per un volume di 28,2 Mm³, una profondità massima (z_{max}) di 31 m ed una profondità media (z_m) di 15,2 m. A causa del notevole interrimento la capacità utile originaria è oggi ridotta a volumi estremamente esigui; il Servizio Dighe ha, inoltre, imposto di invasare non oltre la quota di 143 m s.l.m. per la presenza di una frana. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.9.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente ai centri abitati di Piazza Armerina e San Cono (63,6%). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 55 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a 2,7 t/g. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.9.2.

Il lago Disueri, soprattutto in relazione alle basse profondità rilevate, è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici. E' possibile però che durante la stagione estiva, favorevoli condizioni meteorologiche e forte insolazione, possano causare più o meno brevi periodi di stratificazione.

A causa del regime idrologico e della notevole quantità di particellato non vivente di natura alloctona che, peraltro, è all'origine del pesante interrimento del lago, nel Disueri si realizza, dall'inverno alla tarda estate successiva, un'evoluzione nella variabilità dei parametri abiotici che conduce alla successione lago-stagno con caratteri di ambiente estremo. L'incremento nella variabilità dei parametri fisici e chimici che si rileva in un ciclo annuale di osservazioni, si traduce, infatti, in una netta riduzione della diversità biologica e nella scomparsa di interi gruppi sistematici.

Nel corso della II campagna le concentrazioni di ossigeno disciolto (211,2%) ed i valori di pH (9,14) e conducibilità (1,57 mS) raggiungono i loro massimi in relazione a elevata attività fotoautotrofa ed intensi processi di evaporazione. Elevate si presentano mediamente le concentrazioni dei sali di azoto e fosforo, mentre i valori di fosforo totale raggiungono le più alte concentrazioni (84,22 µmol/l) durante la II campagna in relazione ai massimi di sviluppo del popolamento fitoplanctonico. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 32,2) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali indicano una composizione delle acque cloro-solfato-alcalino-terrosa. Nel corso della II campagna si è riscontrato uno spiccato arricchimento in ioni Na, Cl ed SO₄ ed una netta diminuzione dell'alcalinità.

Lo stato ecologico del lago Disueri, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione

dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Disueri in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto P_{tot.} misurato/P_{tot.} teorico uguale a 25.

Tabella 2.9.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB37191681
Anno di costruzione (ultimato)	-	1997
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	163.91
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	239
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.85
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	28.2
Profondità massima (z _{max})	m	31
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	15.2
Tempo di residenza (Tw)	anno	14.8
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	1.9

Tabella 2.9.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	21.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	6.00
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.40
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	1.10
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	2.10
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	32.6
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	54.33
BOD	tonn./g	2.70

2.10 FANACO

Il lago Fanaco, realizzato dall' E.S.E. (oggi E.N.E.L.) nel 1956 sbarrando l'alto corso del fiume Platani nel territorio del comune di Castronovo di Sicilia (PA), raccoglie le acque di un bacino imbrifero la cui superficie complessiva (Sb) di 84,5 Km² è costituita per 46 Km² da un bacino diretto e per i rimanenti 38,5 Km² da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (679,00 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,5 Km² per un volume di 22,9 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 47,5 m ed una profondità media (z_m) di 15,3 m. Il Fanaco è attualmente gestito dall'E.A.S. che utilizza le acque invase a scopo potabile. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.10.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero, dovuto principalmente al suolo coltivato (61,5%), è di 2,6 t/a con un valore per unità di superficie lacustre [L(P)] di 1,7 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti ed addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici utilizzati per la valutazione dei carichi di fosforo ed i carichi teorici areali di fosforo sono riportati nella tabella 2.10.2.

Il lago Fanaco è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. La termica nel corpo idrico e le attività metaboliche lungo la colonna d'acqua condizionano il chimismo nel lago. I valori di ossigeno disciolto, prossimi alla saturazione negli strati superficiali, mostrano, alla fine del periodo di stratificazione, un netto calo di concentrazione al di sotto del termocline fino alla completa anossia, probabilmente a causa del prevalere di processi di degradazione anaerobica della sostanza organica soprattutto nei sedimenti. Ciò è confermato, nella zona anossica, dall'accumulo della forma ridotta di azoto e dal brusco calo di concentrazione del nitrato (denitrificazione). Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 958,7) indica nel fosforo il fattore limitante.

La prevalenza degli ioni Ca e Mg sul contenuto di ioni Na determina le caratteristiche alcalino-terrose delle acque del lago, mentre i valori di reazione relativi agli anioni Cl + SO₄ risultano comparabili con quelli di HCO₃. Soltanto nel primo campionamento si è osservato un chimismo tipico delle acque bicarbonato-alcalino-terrose.

Lo stato ecologico del lago Fanaco, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Fanaco in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 3,4.

Tabella 2.10.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB72497026
Anno di costruzione (ultimato)	-	1956
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	679
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	84.5
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.5
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	22.9
Profondità massima (z _{max})	m	47.5
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	15.3
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.4
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	15.8

Tabella 2.10.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.60
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.33
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.68
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	2.6
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	1.74
BOD	tonn./g	0.00

2.11 GAMMAUTA

Il lago Gammauta, costruito nel 1938 con finanziamenti della S.G.E.S. (oggi E.N.E.L.) sbarrando il corso del fiume Sosio (bacino del fiume Verdura) al confine tra il territorio di Chiusa Sclafani e quello di Palazzo Adriano (PA), è attualmente gestito dall'E.N.E.L. che lo utilizza a scopo idroelettrico ed irriguo. Il serbatoio fa parte di un complesso sistema idrico denominato "Belice-Carboj-Verdura-Magazzolo" e, data la limitata capacità di invaso, funziona da vasca di carico. In particolare il lago Gammauta riceve acqua dal lago Prizzi e, a sua volta, la invia alla centrale elettrica di San Carlo. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb) è costituita da un bacino diretto di 113,6 Km².

Secondo i dati di progetto il lago occupa alla quota di massimo invaso (500 m s.l.m.) una superficie liquida di 0,23 Km² per un volume di 2,00 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 27 m ed una profondità media (z_m) di 3,7 m. A causa del notevole interrimento causato dal grave dissesto idrogeologico del bacino imbrifero, la capacità utile si è ridotta a circa 1.0 Mm³. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.11.1.

Il carico teorico di fosforo totale (9,5 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è per il 59% imputabile ai centri abitati di Palazzo Adriano e Prizzi, mentre l'agricoltura incide solo per il 17,9%. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 31,7 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a 0,69 t/g. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.11.2.

Il lago Gammauta è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici. Infatti in considerazione dell'uso cui viene adibito l'invaso nel quadro del sistema idrico sopra indicato, del ridotto tempo di residenza delle acque ($T_w = 0,078$) e della scarsa profondità, i profili termici evidenziano sempre uno stato di circolazione.

I valori di ossigeno disciolto, intorno alla saturazione durante la II e III campagna soprattutto negli strati superficiali, mostrano elevati valori di concentrazione nel corso della I e IV campagna. L'elevata quantità di materiale particellato in sospensione di natura alloctona presente lungo la colonna d'acqua, riduce notevolmente la zona eufotica e, in parte, giustifica la caduta nei valori di ossigeno al di sotto dei primi metri di profondità.

I nutrienti algali presentano alti valori di concentrazione ed indicano, pertanto, un elevato stato trofico del corpo idrico. In particolare, l'azoto nitrico (86,66 - 102,83 $\mu\text{mol/l}$), l'azoto ammoniacale (29,40 - 40,20 $\mu\text{mol/l}$) ed il fosforo solubile (4,13 - 4,94 $\mu\text{mol/l}$) mostrano i massimi valori nel periodo invernale in relazione, probabilmente, al drenaggio dei terreni agricoli. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 33,1) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici fondamentali evidenzia acque a bassa salinità e del tipo bicarbonato-alcalino-terrose. Si rileva, inoltre, una significativa omogeneità composizionale sia nel tempo che con la profondità.

Lo stato ecologico del lago Gammauta, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 5.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Gammauta in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{tot. misurato}/P_{tot. teorico}$ uguale a 7,6.

Tabella 2.11.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB54787240
Anno di costruzione (ultimato)	-	1938
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	500
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	113.6
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	0.23
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	2.00
Profondità massima (z _{max})	m	27.0
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	3.7
Tempo di residenza (Tw)	anno	0.03
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	25.8

Tabella 2.11.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	5.6
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.70
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.74
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.92
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.56
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	9.5
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	31.73
BOD	tonn./g	0.69

2.12 GARCIA

Il lago Garcia, è un bacino artificiale di recentissima costruzione (1985) ottenuto sbarrando il corso del fiume Belice nel territorio dei comuni di Monreale, Bisacquino, Contessa Entellina e Roccamena (PA). La gestione è affidata al Consorzio di Bonifica di Palermo che ne utilizza le acque a scopo potabile ed irriguo. La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b=310 \text{ Km}^2$), di cui i bacini allacciati coprono solo 16 Km^2 .

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (197,8 m s.l.m.) una superficie liquida di $5,79 \text{ Km}^2$ per un volume di $100,5 \text{ Mm}^3$, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 42,8 m ed una profondità media (z_m) di 17,4 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.12.1.

Il carico teorico di fosforo totale (24,8 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero deriva principalmente da sorgenti diffuse (64,4%) e da scarichi urbani non trattati (32,2%). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a $4,2 \text{ gr/m}^2/\text{a}$. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a $1,22 \text{ t/g}$. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.12.2.

In considerazione del ridotto volume di acqua invasata durante il periodo di indagine il lago Garcia è assimilabile, da un punto di vista termico, alla categoria dei laghi polimittici. In relazione alle basse profondità si osserva, infatti, un continuo stato di circolazione, sebbene non siano da escludere brevi periodi di stratificazione a seguito di favorevoli condizioni climatiche.

In accordo con il carattere polimittico del lago, l'ossigeno disciolto mostra valori prossimi alla saturazione lungo la colonna d'acqua durante l'intero arco dell'indagine. I sali inorganici di azoto raggiungono le massime concentrazioni durante la IV campagna, a causa probabilmente del dilavamento dei terreni agricoli come sembrerebbero confermare gli elevati valori di silicati reattivi rilevati nello stesso periodo. Nel complesso, la concentrazione dei nutrienti algali evidenzia uno stato trofico mediamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo ($N/P = 395,5$) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia acque a composizione cloro-solfato-alcalino-terrose. Fanno eccezione i campioni relativi alla IV campagna le cui acque, pur mantenendo una composizione alcalino-terrosa, presentano contenuti di ioni bicarbonato comparabili con la somma degli anioni $\text{Cl} + \text{SO}_4$. Non sono state osservate variazioni nelle concentrazioni in funzione della profondità.

Lo stato ecologico del lago Garcia, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Garcia in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{\text{tot. misurato}}/P_{\text{tot. teorico}}$ uguale a 2,4.

Tabella 2.12.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB60126067
Anno di costruzione (ultimato)	-	1985
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	197.8
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	310
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	5.79
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	100.5
Profondità massima (z _{max})	m	42.8
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	17.4
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.5
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	69

Tabella 2.12.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	8.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	8.77
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	4.02
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	3.20
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.80
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	24.8
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	4.2
BOD	tonn./g	1.22

2.13 NICOLETTI

Il lago Nicoletti, è stato realizzato dall' E.S.A. nel 1971 con finanziamenti CASMEZ nel territorio dei comuni di Enna e Leonforte (EN) sbarrando il corso del fiume Dittaino. L'invaso raccoglie le acque di un bacino imbrifero la cui superficie complessiva (Sb) di 101,27 Km² è costituita per 51,77 Km² da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (387,1 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,77 Km² per un volume di 24,1 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 38,8 m ed una profondità media (z_m) di 13,6 m. L'uso è prevalentemente irriguo (Consorzio di Bonifica Altesina e Alto Dittaino); una parte delle acque invasate è utilizzata a scopo industriale (Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Enna). Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche ed i dati generali relativi alle 4 campagne sono riportate nella tabella 2.13.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero, dovuto principalmente al suolo coltivato (70,0%), è di 3,0 t/a con un valore per unità di superficie lacustre [L(P)] di 1,7 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti ed addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici utilizzati per la valutazione dei carichi di fosforo ed i carichi teorici areali di fosforo sono riportati nella tabella 2.13.2.

Il lago Nicoletti è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. I valori di ossigeno disciolto, sempre vicini alla saturazione negli strati superficiali, mostrano un rapido consumo al di sotto del termocline fino alla quasi totale scomparsa in prossimità del fondo alla fine del periodo di stratificazione. Non si instaurano processi di respirazione anaerobica, come si rileva dai valori sempre positivi di potenziale redox e dall'assenza di H₂S negli strati più profondi.

La concentrazione dei sali nutritivi si mantiene in media relativamente bassa. Si rileva un rilascio dell'azoto ammoniacale dai sedimenti nel periodo primaverile-estivo (I e II campagna), mentre la forma ossidata dell'azoto inorganico raggiunge le concentrazioni più elevate nel corso della IV campagna, in relazione, probabilmente, al drenaggio dei terreni agricoli. Le concentrazioni di fosforo solubile si mantengono mediamente basse, con valori minimi coincidenti con una più intensa attività fotosintetica (II campagna). Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 45,2) indica nel fosforo il fattore limitante. Le caratteristiche composizionali dell'acqua sono determinate dall'alto contenuto di ioni SO₄ che, in valore assoluto, eccedono le concentrazioni di ioni bicarbonato e cloruri. Sono, invece, comparabili i valori di reazione delle somme Ca + Mg e Na + K. Tra i cationi si osserva la sequenza Na>Ca>Mg>K; nel complesso si rileva una omogeneità di composizione sia nel tempo che con la profondità.

Lo stato ecologico del lago Nicoletti, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Nicoletti in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 2,1.

Tabella 2.13.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB42366278
Anno di costruzione (ultimato)	-	1971
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	387.1
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	101.27
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.77
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	24.1
Profondità massima (z _{max})	m	38.8
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	13.6
Tempo di residenza (Tw)	anno	4
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	6

Tabella 2.13.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.10
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.12
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.78
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	3.0
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	1.7
BOD	tonn./g	0.00

2.14 OGLIASTRO

Il lago Ogliastro, realizzato nel 1965 dal Consorzio di Bonifica di Caltagirone con finanziamenti della Banca Europea degli Investimenti e della CASMEZ sbarrando il corso del fiume Gornalunga al confine tra il territorio dei comuni di Ramacca (CT) e di Aidone (EN), è stato completato nel 1972 innalzando il corpo diga di 8,4 m, al fine di poter invasare i deflussi del bacino imbrifero indiretto del fiume Dittaino. L'invaso raccoglie le acque di un bacino imbrifero la cui superficie complessiva (S_b) di 457,5 Km² è costituita per 286,9 Km² dal bacino allacciato del Dittaino.

Il lago, utilizzato a fini prevalentemente irrigui, occupa alla quota di massimo invaso (214 m s.l.m.) una superficie liquida di 7,24 Km² per un volume di 124,0 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 41,6 m ed una profondità media (z_m) di 0,9 m. A causa di processi di interrimento, la capacità utile effettiva dell'invaso è ridotta a 109 Mm³ e risulta solo in piccola parte utilizzata, in quanto i deflussi del bacino diretto sono risultati inferiori a quelli previsti in fase di progetto. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.14.1.

Il carico teorico di fosforo totale (41,0 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente agli scarichi urbani non trattati (46,3%) ed ai terreni agricoli (31,7%), mentre il carico areale [L(P)] è di 2,9 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti è di 3,10 t/g. I dati statistici utilizzati per la valutazione dei carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.14.2.

A causa delle basse profondità rilevate nel corso dell'indagine e della estesa superficie del corpo idrico, il lago Ogliastro è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici, sebbene brevi periodi di stratificazione possano instaurarsi nel periodo tardo-primaverile-estivo a seguito di favorevoli condizioni climatiche.

I valori di ossigeno disciolto, prossimi alla saturazione negli strati superficiali in tutte e quattro le campagne, non evidenziano, in accordo con il carattere polimittico del lago, situazioni anossiche negli strati più profondi. I valori minimi (29,6%) si rilevano sul fondo nel corso della IV campagna.

L'analisi delle concentrazioni dei nutrienti algali mostra, particolarmente per i sali di azoto, l'accumulo che si realizza nel lago nei mesi invernali a seguito dei processi di dilavamento nel bacino imbrifero ed il consumo, prevalentemente fotosintetico, durante i mesi estivi. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 555,9) indica nel fosforo il fattore limitante. L'acqua, la cui salinità è estremamente elevata, mostra una tipica composizione cloro-solfato-alcalino-terrosa. Si osserva tra gli anioni la sequenza $SO_4 > Cl > HCO_3$ e tra i cationi $Na > Ca > Mg > K$.

Lo stato ecologico del lago Ogliastro, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Ogliastro in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{tot.} \text{ misurato} / P_{tot.} \text{ teorico}$ uguale a 2,1.

Tabella 2.14.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB62244491
Anno di costruzione (ultimato)	-	1965
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	214
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	467.9
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	7.24
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	124
Profondità massima (z _{max})	m	41.6
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	0.9
Tempo di residenza (Tw)	anno	0.6
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	20.8

Tabella 2.14.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	19.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	13.00
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	3.50
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	3.90
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	1.90
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	41.3
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	2.91
BOD	tonn./g	0.00

2.15 OLIVO

Il lago Olivo, realizzato con finanziamenti della Regione Sicilia, è un bacino artificiale di recente costruzione (1982) ottenuto sbarrando il corso del torrente Braemi nel territorio del comune di Piazza Armerina (EN). La gestione è affidata all'E.S.A. che lo utilizza a scopo irriguo. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb) è 102 Km² di cui 42 Km² sono costituiti da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (451,2 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,2 Km² per un volume di 18 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 45,4 m ed una profondità media (z_m) di 15 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.15.1.

Il carico teorico di fosforo totale (2,1 t/a) che perviene al lago, in assenza di centri abitati nel bacino imbrifero, è dovuto alle sorgenti diffuse. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 1,2 gr/m²/a. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo sono riportati nella tabella 2.15.2.

Il lago Olivo è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, con un periodo di circolazione invernale ed uno di stratificazione estivo. La termica influenza in modo determinate il chimismo delle acque del lago. Le concentrazioni di ossigeno disciolto, omogenee lungo la colonna d'acqua in circolazione, evidenziano un netta caduta al di sotto del termocline, fino alla completa scomparsa dopo i 15 m di profondità nella II campagna.

In accordo con i bassi tenori di ossigeno misurati in profondità si rilevano valori fortemente negativi di potenziale redox e presenza di H₂S che confermano nei sedimenti un efficiente processo di degradazione anaerobica della sostanza organica via solfato-riduzione. Le concentrazioni dei nutrienti algali si mantengono relativamente basse e sono in accordo con le principali attività metaboliche che si realizzano nella colonna d'acqua e nei sedimenti. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 52) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia acque a composizione cloro-solfato-alcantino-terrose. Non sono state rilevate variazioni nelle concentrazioni nell'arco dell'anno e lungo la colonna d'acqua.

Lo stato ecologico del lago Olivo, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Olivo in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto P_{tot.} misurato/P_{tot.} teorico uguale a 1,6.

Tabella 2.15.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVP36884045
Anno di costruzione (ultimato)	-	1982
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	451.2
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	102
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.2
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	18
Profondità massima (z _{max})	m	45.4
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	15
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.8
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	10.2

Tabella 2.15.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.83
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.27
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.16
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	1.3
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	1.15
BOD	tonn./g	0.00

2.16 PERGUSA

Il lago Pergusa è uno specchio d'acqua naturale di origine tettonica, localizzato nel territorio del comune di Enna, che occupa a quota 667 m s.l.m. l'area più depressa di un bacino imbrifero (Sb) la cui superficie totale è di 10,3 Km². Il lago, privo di immissari ed emissari, è alimentato da piccoli corsi d'acqua a carattere stagionale e, forse, da sorgenti sublacuali. Pertanto il ricambio dell'acqua avviene per evaporazione ed emungimento dei pozzi.

Dati storici riportano che, all'inizio del secolo il lago Pergusa occupava una superficie superiore rispetto all'attuale, presentando una profondità massima di circa 5 m. Nei decenni successivi, la realizzazione di un circuito automobilistico lungo il perimetro del lago, l'utilizzazione delle aree circostanti a scopo turistico ed il conseguente emungimento delle sorgenti mediante pozzi, hanno in modo considerevole limitato gli apporti determinando una involuzione del lago.

Il lago Pergusa, data la sua importanza naturalistica, è stato dichiarato Oasi di Protezione della Fauna (L.R. 37/81) ed è stato inserito nel Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve (L.R. 14/88). Di recente la Sovrintendenza competente per territorio ha apposto il vincolo paesaggistico sul lago. Il lago occupa una superficie liquida di 1,4 Km² per un volume di 1,2 Mm³, presentando una profondità massima (z_{max}) di 2,2 m ed una profondità media (z_m) di 0,9 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.16.1.

In assenza di carico di fosforo da sorgenti puntiformi e tenuto conto della ridotta superficie del bacino imbrifero, il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago è estremamente ridotto (0,5 t/a). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 0.3 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti e di addetti industriali nel bacino imbrifero. I statistici relativi ai carichi teorici areali di fosforo sono riportati nella tabella 2.16.2.

La temperatura dell'acqua, a causa della bassa profondità del lago, risente delle condizioni atmosferiche stagionali. La conducibilità mostra valori elevati (26,76-42,33 mS) a causa del particolare regime idrologico degli ultimi anni, della parziale occlusione dei canali di adduzione delle acque meteoriche, dell'assenza di emissari e della conseguente contrazione del volume del lago dovuta alla evaporazione. Le concentrazioni dei sali inorganici di azoto e fosforo ed i valori di fosforo totale, soprattutto durante la IV campagna, evidenziano un livello trofico abbastanza elevato. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 56,6) indica nel fosforo il fattore limitante. La salinità dell'acqua è determinata dall'alta concentrazione degli ioni Na e Mg e degli ioni cloro e solfato. Il chimismo è pertanto del tipo cloro-solfato-alcalino. Il contenuto di ioni calcio è limitato dalle condizioni di solubilità del CaCO₃.

Lo stato ecologico del lago Pergusa, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Pergusa in eutrofia (classe 4 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 1,0.

Tabella 2.16.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB38715238
Anno di costruzione (ultimato)	-	
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	667
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	10.3
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.4
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	1.2
Profondità massima (z _{max})	m	2.2
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	0.9
Tempo di residenza (T _w)	anno	
Deflusso annuale (Q _y)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	

Tabella 2.16.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.29
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.08
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.10
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	0.5
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	0.34
BOD	tonn./g	0.00

2.17 PIANA DEGLI ALBANESI

Il lago Piana degli Albanesi, realizzato nel 1923 con finanziamenti S.G.E.S. (oggi E.N.E.L.) sbarrando il corso del fiume Belice destro nel territorio del comune di Piana degli Albanesi (PA), è uno dei più antichi bacini artificiali italiani. L'uso è prevalentemente idroelettrico; in via secondaria le acque invasate sono utilizzate a scopo irriguo e per l'approvvigionamento idrico della città di Palermo. Il bacino imbrifero sotteso al lago (Sb) occupa una superficie totale di 41,35 Km², costituita per 3,75 Km² da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (612 m s.l.m.) una superficie liquida di 3,78 Km² per una capacità utile di 39,9 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 35,8 m ed una profondità media (z_m) di 10,6 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.17.1.

Il carico teorico di fosforo totale (5,0 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è per il 60% imputabile ai centri abitati di Piana degli Albanesi e Santa Cristina Gela. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 1,6 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a 0,43 t/g. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.17.2.

Il lago Piana degli Albanesi è ascrivibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. I valori di saturazione dell'ossigeno disciolto rispecchiano, soprattutto nella IV campagna, il grado di trofia relativamente elevato del corpo idrico. Alla fine del periodo di circolazione si riscontrano, peraltro, condizioni riducenti al di sotto dei 6 m di profondità e presenza di H₂S in relazione a processi di degradazione anaerobica della sostanza organica via solfato-riduzione che, in parte, interessano la colonna d'acqua.

I nutrienti algali mostrano concentrazioni elevate nel corso dell'indagine. In relazione alla dominanza dei processi biologici lungo la colonna d'acqua si rileva, in stratificazione, un riciclo di azoto ammoniacale in prossimità dei sedimenti, mentre la concentrazione di azoto nitrico mostra valori elevati nel periodo invernale e primaverile ed un netto consumo fotosintetico nella zona eufotica alla fine del periodo di circolazione. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 552,2) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei dati relativi ai costituenti chimici principali mostra un chimismo tipico delle acque bicarbonato-alcalino-terrose. L'ordine di abbondanza dei cationi ed anioni risulta rispettivamente Ca>Na,Mg>K e HCO₃>SO₄>Cl. Si evidenzia una spiccata omogeneità nel tempo e con la profondità.

Lo stato ecologico del lago Piana degli Albanesi, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Piana degli Albanesi in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 2,3.

Tabella 2.17.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUC49530365
Anno di costruzione (ultimato)	-	1923
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	612
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	41.35
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	3.78
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	39,9
Profondità massima (z _{max})	m	35.8
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	10.6
Tempo di residenza (Tw)	anno	2.6
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	15.5

Tabella 2.17.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	3.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.91
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.42
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.40
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.30
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	5.0
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	1.62
BOD	tonn./g	0.00

2.18 PIANO DEL LEONE

Il lago Piano del Leone, realizzato dalla S.G.E.S. (oggi E.N.E.L.) nel 1933 sbarrando il corso del fiume Sosio (bacino idrografico del fiume Verdura) nel territorio del comune di Castronovo di Sicilia (PA), è attualmente gestito dall'E.A.S. e raccoglie le acque di un bacino imbrifero diretto la cui superficie complessiva (Sb) è di 24,5 Km².

Il corpo idrico occupa alla quota di massimo invaso (829,18 m s.l.m.) una superficie liquida di 0,6 Km² per un volume di 4,83 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 29,2 m ed una profondità media (z_m) di 8,1 m. Il lago Piano del Leone faceva parte di un complesso sistema idrico, utilizzato a scopi idroelettrici, denominato "Belice-Carboj-Verdura-Magazzolo". L'attuale utilizzazione è a scopo potabile ed irriguo. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.18.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero, dovuto principalmente al bestiame (73.3%), è di 3.0 t/a con un valore per unità di superficie lacustre [L(P)] di 5.0 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti ed addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici utilizzati per la valutazione dei carichi di fosforo ed i carichi teorici areali di fosforo sono riportati nella tabella 2.18.2.

L'analisi dei profili termici evidenzia un inizio di stratificazione durante la I campagna che, probabilmente, si consolida nel corso dell'estate interrompendosi bruscamente, forse in relazione a particolari condizioni climatiche (un improvviso ed intenso rovescio) in coincidenza con il prelievo della II campagna. Il lago può essere, pertanto, riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, sebbene le profondità relativamente basse, la quota al pelo libero e l'esposizione ai venti possono determinare, in coincidenza con intensi fenomeni meteorologici, una interruzione anticipata della fase di stratificazione.

La distribuzione spazio-temporale dei parametri chimici è in accordo con struttura termica rilevata nel corso dell'indagine. L'ossigeno disciolto mostra sempre valori prossimi alla saturazione lungo la colonna d'acqua, ad eccezione della I campagna in cui si evidenzia un rapido consumo al di sotto del termocline. La forma dominante di azoto inorganico è data dall'azoto nitrico che raggiunge i valori massimi (118,47 $\mu\text{mol/l}$) nel corso della IV campagna in relazione, probabilmente, al drenaggio dei terreni agricoli. Nel complesso la concentrazione dei sali nutritivi evidenzia uno stato trofico moderatamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 324,0) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia una composizione bicarbonato-alcalino-terrosa con un chimismo determinato quasi essenzialmente dal calcio e dallo ione bicarbonato. Non si osservano variazioni sostanziali nel tempo ed in funzione della profondità.

Non è stato possibile definire lo stato ecologico del lago Piano del Leone, ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, per mancanza di alcuni parametri utili alla classificazione.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Piano del Leone in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 2,1.

Tabella 2.18.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB65207066
Anno di costruzione (ultimato)	-	1933
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	829.18
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	24.5
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	0.6
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	4.83
Profondità massima (z _{max})	m	29.2
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	8.1
Tempo di residenza (Tw)	anno	0.5
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	10.2

Tabella 2.18.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.57
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.20
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	2.20
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	3.0
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	4.95
BOD	tonn./g	0.00

2.19 POMA

Il lago Poma, realizzato con finanziamenti CASMEZ nel 1970 sbarrando il corso del fiume Jato nel territorio del comune di Partinico (PA), è gestito dall'E.S.A. che lo utilizza a scopo potabile ed irriguo. La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b = 299,45 \text{ Km}^2$) è costituita per circa la metà ($135,85 \text{ Km}^2$) da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (196,85 m s.l.m.) una superficie liquida di $5,37 \text{ Km}^2$ per un volume di $78,3 \text{ Mm}^3$, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 46,8 m ed una profondità media (z_m) di 14,6 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.19.1.

Il carico teorico di fosforo totale (15 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente (49,3%) alle acque reflue non trattate provenienti dai centri urbani di San Cipirrello e San Giuseppe Jato che ricadono nel bacino idrografico, mentre l'agricoltura incide per il 22,7%. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a $2,5 \text{ gr/m}^2/\text{a}$ ed il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti è di $0,98 \text{ t/g}$. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo ed al carico organico sono riportati nella tabella 2.19.2.

Il lago Poma è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, con un periodo di circolazione invernale ed uno di stratificazione estivo. I valori di ossigeno disciolto, prossimi alla saturazione lungo un profilo verticale durante il periodo di circolazione, mostrano significative variazioni, soprattutto alla fine del periodo di stratificazione. Si evidenzia, infatti, un netto consumo di ossigeno al di sotto del termocline ed in prossimità del fondo, accompagnato da valori negativi di Eh e presenza di H_2S .

La forma dominante di azoto inorganico è data dall'azoto nitrico che mostra valori più elevati nel corso della IV campagna ($149,53 \mu\text{mol/l}$), in relazione ai maggiori apporti dal bacino idrografico durante il periodo invernale. La concentrazione di fosforo reattivo si mantiene bassa per tutta la durata dell'indagine. Nel complesso la concentrazione dei sali nutritivi evidenzia un livello trofico non eccessivamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo ($\text{N/P} = 483,8$) indica nel fosforo il fattore limitante. La composizione cationica dell'acqua è determinata dal prevalere degli ioni calcio e magnesio sugli ioni sodio per tutta la durata delle osservazioni. Tra gli anioni prevale la componente cloro-solfato ad eccezione della IV campagna durante la quale i valori della componente carbonatica sono comparabili a quelli della componente cloro-solfato.

Lo stato ecologico del lago Poma, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Poma in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $\text{Ptot. misurato/Ptot. teorico}$ uguale a 2,2.

Tabella 2.19.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUC32290731
Anno di costruzione (ultimato)	-	1970
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	196.85
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	229.45
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	5.37
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	78.3
Profondità massima (z _{max})	m	46.8
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	14.6
Tempo di residenza (Tw)	anno	2
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	39.1

Tabella 2.19.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	7.4
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	3.40
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.10
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	1.40
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.74
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	15.0
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	2.47
BOD	tonn./g	0.00

2.20 POZZILLO

Il lago Pozzillo, realizzato con finanziamenti dell'E.S.E., dell'E.R.A.S e della CASMEZ nel 1959 sbarrando il corso del fiume Salso nel territorio del comune di Regalbuto (EN), è gestito dall'E.N.E.L. che lo utilizza a scopo idroelettrico. In via secondaria una parte delle acque invasate è utilizzata a scopo irriguo dal Consorzio di Bonifica Gagliano Castelferrato. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb), privo di bacini allacciati, è di 577 Km².

Secondo i dati di progetto il lago occupa alla quota di massimo invaso (366,5 m s.l.m.) una superficie liquida di 7,9 Km² per un volume di 154,42 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 51,5 m ed una profondità media (z_m) di 19.5 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.20.1.

Il carico teorico di fosforo totale (46 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente in egual misura (34,8%) all'agricoltura ed alle acque reflue non trattate provenienti dai centri urbani di Gagliano Castelferrato, Cerami e Nicosia che ricadono nel bacino idrografico. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 6 gr/m²/a ed il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti è di 2,40 t/g. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo ed al carico organico sono riportati nella tabella 2.20.2.

Il lago Pozzillo è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, sebbene, in relazione a stagioni particolarmente secche ed a forti emunzioni (condizioni verificatesi nel corso dell'indagine), le basse profondità possano favorire l'interruzione della stratificazione ad opera di fattori atmosferici.

I valori di ossigeno disciolto, prossimi alla saturazione lungo un profilo verticale durante il periodo di circolazione, si presentano in sovrassaturazione negli strati superficiali durante il periodo primaverile, mostrando un graduale consumo verso il fondo. L'azoto nitrico è la forma dominante di azoto inorganico, ad eccezione della II campagna durante la quale mostra valori minimi in relazione ad attività fotoautotrofe. La concentrazione di fosforo reattivo si mantiene su valori relativamente bassi (0,05-0,78 µmol/l) per tutta la durata dell'indagine. Nel complesso la concentrazione dei sali nutritivi evidenzia un livello trofico non eccessivamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 108.2) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia come le relazioni fra gli anioni siano decisamente dominate dalle concentrazioni degli ioni cloro e solfato mentre, per quanto riguarda i cationi, si osserva una sostanziale equipollenza tra metalli alcalini e gli alcalino-terrosi. Una più significativa predominanza degli alcalino-terrosi si verifica soltanto nei campioni relativi al prelievo della II campagna.

Lo stato ecologico del lago Pozzillo, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Pozzillo in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 2,9.

Tabella 2.20.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB65516945
Anno di costruzione (ultimato)	-	1959
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	366.5
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	577
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	7.9
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	154.42
Profondità massima (z _{max})	m	51.5
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	19.5
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.9
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	82.9

Tabella 2.20.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	16.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	16.00
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	4.80
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	7.30
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	1.60
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	45.7
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	5.94
BOD	tonn./g	0.00

2.21 PRIZZI

Il lago Prizzi, parte di un complesso sistema idrico denominato "Belice-Carboj-Verdura-Magazzolo", fu costruito nel 1942 con finanziamenti della S.G.E.S. (oggi E.N.E.L.) sbarrando il corso del fiume Raia, affluente di destra del fiume Verdura, nel territorio del comune di Prizzi (PA). La gestione è attualmente affidata all'E.N.E.L. che lo utilizza a scopo idroelettrico; le acque turbinate sono in parte utilizzate a fini irrigui. La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b = 30,1 \text{ Km}^2$) è costituita per 10 Km^2 da un bacino allacciato.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (640 m s.l.m.) una superficie liquida di $1,0 \text{ Km}^2$ per un volume di $11,15 \text{ Mm}^3$, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 45,5 m ed una profondità media (z_m) di 11,2 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.21.1.

Il carico teorico di fosforo totale (1,4 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto prevalentemente agli apporti dell'agricoltura (73,6). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a $1,6 \text{ gr/m}^2/\text{a}$, mentre il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti e di addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo sono riportati nella tabella 2.21.2.

Il lago Prizzi è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, sebbene, in relazione a stagioni particolarmente secche ed a forti emunzioni (condizioni verificatesi nel corso dell'indagine), le basse profondità possano favorire l'interruzione della stratificazione ad opera di fattori atmosferici.

L'ossigeno disciolto mostra valori prossimi alla saturazione lungo la colonna d'acqua per tutta la durata dell'indagine, evidenziando un ridotto consumo negli strati a prevalente metabolismo eterotrofo. L'azoto nitrico è la forma dominante di azoto inorganico, ad eccezione della II campagna durante la quale mostra valori minimi in relazione ad attività fotoautotrofe. La concentrazione di fosforo reattivo si mantiene su bassi valori per tutta la durata dell'indagine. Nel complesso la concentrazione dei sali nutritivi evidenzia un livello trofico non eccessivamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo ($N/P = 207,3$) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali permette di classificare le acque del lago Prizzi come bicarbonato-alcantino-terrose, con una netta prevalenza del calcio sugli altri cationi. Non si evidenziano significative variazioni nel tempo e con la profondità.

Lo stato ecologico del lago Prizzi, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Prizzi in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{\text{tot. misurato}}/P_{\text{tot. teorico}}$ uguale a 4,8.

Tabella 2.21.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB59607655
Anno di costruzione (ultimato)	-	1942
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	640
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	30.1
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.0
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	11.15
Profondità massima (z _{max})	m	45.5
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	11.2
Tempo di residenza (Tw)	anno	2.2
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	5

Tabella 2.21.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.74
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.29
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.36
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	1.4
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	1.54
BOD	tonn./g	0.00

2.22 ROSAMARINA

Il lago Rosamarina è un bacino artificiale completato nel 1992 ed ottenuto sbarrando il corso del fiume San Leonardo in contrada Molino Brancato. La gestione è affidata all'ESA e le acque sono utilizzate a scopo irriguo, potabile ed industriale. La superficie complessiva del bacino imbrifero, privo di bacini allacciati, si estende su una superficie di circa 500,5 Km², ricadente interamente all'interno del territorio della provincia di Palermo.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (175 m s.l.m.) una superficie liquida di 5,41 Km² per un volume di 130 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 69,5 m ed una profondità media (z_m) di 24 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.22.1.

Il carico teorico di fosforo totale (36,74 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è equamente distribuito tra sorgenti puntiformi (49,1 %) e sorgenti diffuse (50,9%); le acque reflue non trattate provenienti dai centri urbani che ricadono nel bacino imbrifero incidono per il 32,7% sul carico totale. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 6,9 gr/m²/a ed il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti è di 2,13 t/g. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo sono riportati nella tabella 2.22.2.

Il lago Rosamarina è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, con un periodo di circolazione invernale ed uno di stratificazione estivo.

I valori di ossigeno disciolto, prossimi alla saturazione lungo un profilo verticale durante il periodo di circolazione, mostrano significative variazioni, soprattutto alla fine del periodo di stratificazione. Si evidenzia, infatti, una sovrassaturazione estiva nell'epilimnio con valori superiori a 120% di saturazione e un deficit ipolimnetico di O.D. a partire da maggio fino all'autunno inoltrato, cui si accompagnano valori di potenziale redox maggiori di -200 mV, processi di respirazione anaerobica (solfato-riduzione) e presenza di H₂S.

La forma dominante di azoto inorganico è nella quasi totalità dei casi data da quella di massima ossidazione (N-NO₃), le cui concentrazioni raggiungono i valori più elevati 1,5 – 2 mg/l) tra la primavera e l'estate, in relazione ai maggiori apporti dal bacino idrografico durante il periodo invernale. La concentrazione di fosforo reattivo si mantiene abbastanza alta per tutta la durata dell'indagine con valori elevati nel periodo autunno-inverno. Il rapporto N/P = 505 indica nel fosforo il fattore limitante.

Lo stato ecologico del lago Rosamarina, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 3.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Rosamarina in mesotrofia (classe 3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto P_{tot. misurato}/P_{tot. teorico} uguale a 1,4.

Tabella 2.22.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUC808005
Anno di costruzione (ultimato)	-	1992
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	175
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	500.5
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	5.41
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	130
Profondità massima (z _{max})	m	69.5
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	24
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.6
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	80

Tabella 2.22.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	12.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	12.30
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.10
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	5.3
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	6.04
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	36.7
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	6.9
BOD	tonn./g	2.13

2.23 RUBINO

Il lago Rubino è stato realizzato nel 1970 con finanziamenti della CASMEZ sbarrando il corso del fiume Cuddia (bacino idrografico del fiume Birgi) nel territorio del comune di Trapani. La gestione è affidata al Consorzio di Bonifica del Birgi che utilizza le acque invase a fini irrigui. La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b = 75 \text{ Km}^2$) è costituita per 34 Km^2 da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (185 m s.l.m.) una superficie liquida di $1,57 \text{ Km}^2$ per un volume di $13,4 \text{ Mm}^3$, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 27 m ed una profondità media (z_m) di 8,5 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.23.1.

Il carico teorico di fosforo totale (3,0 t/a) che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto prevalentemente agli apporti dell'agricoltura (70%). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a $2,3 \text{ gr/m}^2/\text{a}$, mentre il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti e di addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo sono riportati nella tabella 2.23.2.

Il lago Rubino, in relazione alla ridotta profondità, è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici presentandosi, nel corso dell'indagine, sempre in circolazione. L'ossigeno disciolto mostra valori di sovrassaturazione lungo la colonna d'acqua, imputabili all'attività degli organismi fototrofi, solo nella II campagna, mentre si mantiene su valori di saturazione o prossimi alla saturazione nelle altre campagne.

In accordo con la maggiore attività degli organismi fotosintetici l'azoto nitrico, che peraltro risulta essere la forma dominante di azoto inorganico, presenta i valori minimi ($0,71 \mu\text{mol/l}$) nel corso della II campagna. La concentrazione di fosforo reattivo si mantiene su bassi valori per tutta la durata dell'indagine. Nel complesso la concentrazione dei sali nutritivi evidenzia un livello trofico non eccessivamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo ($N/P = 362,8$) indica nel fosforo il fattore limitante. Le proprietà chimiche dell'acqua sono dominate, per quanto riguarda gli anioni, dalla prevalenza degli ioni cloruro e solfato sull'alcalinità. I valori di reazione dei metalli alcalino-terrosi eccedono quelli dei metalli alcalini, tranne nei campioni relativi alla II campagna quando una probabile precipitazione di CaCO_3 cambia i rapporti di abbondanza. In senso classificativo l'acqua risulta del tipo cloro-solfato-alcalino-terrosa e, a volte, del tipo cloro-solfato-alcalina. In accordo con il carattere polimittico del lago non si verificano variazioni di rilievo con la profondità.

Lo stato ecologico del lago Rubino, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Rubino in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{\text{tot. misurato}}/P_{\text{tot. teorico}}$ uguale a 1,6.

Tabella 2.23.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33STB99269565
Anno di costruzione (ultimato)	-	1970
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	185
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	75
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.57
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	13.4
Profondità massima (z _{max})	m	27
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	8.5
Tempo di residenza (T _w)	anno	2.5
Deflusso annuale (Q _y)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	5.4

Tabella 2.23.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.10
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.59
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.28
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	3.0
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	2.28
BOD	tonn./g	0.00

2.24 SAN GIOVANNI

Il lago San Giovanni, costruito nel 1981 con finanziamenti della Regione Siciliana sbarrando il corso del fiume Naro nel territorio del comune di Naro (AG), è attualmente gestito dall'E.S.A. che lo utilizza a scopo irriguo. In assenza di una rete di distribuzione le acque invase non sono ad oggi utilizzate in maniera efficiente. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb) è costituita da un bacino diretto di 79,5 Km².

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (308,13 m s.l.m.) una superficie liquida di 2,4 Km² per un volume di 21,5 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 30 m ed una profondità media (z_m) di 9 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.24.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente alle acque reflue non trattate del centro abitato di Canicattì (78,6%) mentre il suolo coltivato incide per il 9,4% del totale. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 12 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a 3,70 t/g. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.24.2.

Il lago San Giovanni è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. L'analisi dei profili verticali di ossigeno disciolto evidenzia il netto consumo di ossigeno che si realizza negli strati a prevalente metabolismo eterotrofo, a causa, probabilmente, dell'elevato carico interno del corpo idrico. Il lago San Giovanni ha subito, infatti, nel periodo dell'indagine (estate del 1987) una crisi distrofica, manifestatasi con una intensa fioritura algale ed una massiccia moria di specie ittiche. In accordo con gli intensi processi di degradazione della sostanza organica che si realizzano prevalentemente nei sedimenti, si rilevano, ad eccezione della III campagna, valori negativi di Eh e presenza di H₂S anche nella colonna d'acqua.

I nutrienti algali evidenziano concentrazioni abbastanza elevate; in particolare, l'azoto ammoniacale rappresenta la forma dominante di azoto inorganico e mostra, unitamente al fosforo solubile, le concentrazioni più elevate alla fine del periodo di stratificazione, in relazione ai processi di riciclo nei sedimenti. Nel complesso si rileva un grave stato di alterazione dell'ecosistema lacustre ed un elevato livello trofico. Il rapporto azoto/fosforo (N/P=226,1) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali rivela un chimismo tipico di acque cloro-solfato-alcalino-terrose. Lo ione solfato e lo ione calcio prevalgono rispettivamente sugli anioni e sui cationi. Non si evidenziano significative variazioni con la profondità e nel tempo.

Lo stato ecologico del lago San Giovanni, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 5.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago San Giovanni in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 4,2.

Tabella 2.24.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB90173000
Anno di costruzione (ultimato)	-	1981
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	308.13
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	79.5
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	2.4
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	21.5
Profondità massima (z _{max})	m	30
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	9
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.7
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	12.4

Tabella 2.24.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	22.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.65
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.23
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.42
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	2.20
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	27.5
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	11.96
BOD	tonn./g	0.00

2.25 SANTA ROSALIA

Il lago Santa Rosalia è stato realizzato nel 1981 con il contributo della Regione Siciliana sbarrando il corso del fiume Irminio nel territorio del comune di Ragusa. L'E.S.A., l'ente che ha in concessione le opere dell'invaso, utilizza le acque a scopo irriguo. E' previsto, inoltre, che tali acque verranno utilizzate per integrare il fabbisogno idrico-potabile della città di Ragusa e per alimentare un acquedotto a servizio di alcuni insediamenti rurali. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb), costituita solo da un bacino diretto, è di 97,65 Km².

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (382,0 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,45 Km² per un volume di 24,7 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 39,3 m ed una profondità media (z_m) di 17 m. Le principali caratteristiche generali morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.25.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero (7,1 t/a) è imputabile principalmente a sorgenti diffuse (73,8%), mentre gli scarichi urbani non trattati del centro abitato di Giarratana incidono per il 23,9%. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 5,5 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) è nullo per assenza di abitanti nel bacino imbrifero. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.25.2.

Il lago Santa Rosalia è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, con un periodo di circolazione invernale ed uno di stratificazione estivo.

L'ossigeno disciolto si mantiene su valori prossimi alla saturazione negli strati superficiali, ad eccezione della I campagna durante la quale sono stati rilevati valori superiori al 100% di saturazione nella zona eufotica. Per contro, intensi processi di degradazione della sostanza organica via solfato- riduzione, evidenziati da valori negativi di Eh, deficit di ossigeno e presenza di H₂S, si realizzano nei sedimenti e nella colonna d'acqua dove prevale il metabolismo eterotrofo.

La struttura termica del corpo idrico ed i processi biologici che si realizzano lungo la colonna d'acqua e nei sedimenti condizionano il ciclo dei nutrienti algali. In circolazione la concentrazione dei sali di azoto e fosforo si presenta pressochè omogenea, mentre nel periodo di stratificazione si assiste a processi che conducono al consumo dei nitrati nella zona eufotica, al rilascio dai sedimenti del fosforo solubile e dell'azoto ammoniacale ed alla riduzione del nitrato (denitrificazione) in ambiente anossico. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 111,5) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali permette di classificare le acque come bicarbonato-alcalino-terrose con un chimismo determinato essenzialmente dal calcio e dallo ione bicarbonato. Le variazioni osservate sono di lieve entità sia nel tempo che con la profondità.

Lo stato ecologico del lago Santa Rosalia, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Santa Rosalia in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 2,7.

Tabella 2.25.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVA7980918
Anno di costruzione (ultimato)	-	1981
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	382
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	97.65
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.45
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	24.7
Profondità massima (z _{max})	m	39.3
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	17
Tempo di residenza (Tw)	anno	1.2
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	20.2

Tabella 2.25.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	1.7
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.60
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.84
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	1.80
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.17
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	7.1
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	5.47
BOD	tonn./g	0.00

2.26 SCANZANO

Il lago Scanzano è stato realizzato nel 1965 con finanziamenti della CASMEZ sbarrando il corso dei torrenti Rossella e Scanzano (bacino idrografico del fiume Eleuterio) al confine tra i territori dei comuni di Piana degli Albanesi e Monreale (PA). La gestione è affidata all'E.A.S. e le acque invase sono utilizzate prevalentemente per integrare la disponibilità idrica della città di Palermo. La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b = 86 \text{ Km}^2$) è costituita per $59,4 \text{ Km}^2$ da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (527 m s.l.m.) una superficie liquida di $1,64 \text{ Km}^2$ per un volume di $20,38 \text{ Mm}^3$, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 33 m ed una profondità media (z_m) di 12,4 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.26.1.

Il carico teorico di fosforo totale (3,2 t/a) è dovuto esclusivamente a sorgenti diffuse. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a $1,9 \text{ gr/m}^2/\text{a}$, mentre il carico organico (BOD totale) è nullo per l'assenza di abitanti e di addetti industriali nel bacino imbrifero. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo sono riportati nella tabella 2.26.2.

Il lago Scanzano è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, con un periodo di circolazione invernale ed uno di stratificazione primaverile- estivo.

L'ossigeno disciolto mostra in superficie valori superiori al 100% di saturazione, imputabili all'attività degli organismi fototrofi, durante il periodo primaverile (I e IV campagna). Si rileva, inoltre, un rapido consumo negli strati ad esclusivo metabolismo eterotrofo che conduce, alla fine del periodo di stratificazione, a condizioni anossiche evidenziate da presenza di H_2S e valori negativi del potenziale redox.

La forma dominante di azoto inorganico, durante il periodo di circolazione, è rappresentata dall'azoto nitrico. Al suo progressivo accumulo corrisponde, peraltro un decremento dell'azoto ammoniacale, in accordo con gli elevati valori di ossigeno disciolto che accelerano i processi di nitrificazione. Una più intensa attività degli organismi fotosintetici durante il periodo primaverile-estivo è alla base, negli strati superficiali, del rapido consumo di azoto nitrico rilevabile alla fine della stratificazione (II campagna). Per contro, negli strati profondi, predominano processi di respirazione anaerobica che conducono alla riduzione dell'azoto nitrico (denitrificazione) e favoriscono il riciclo dell'azoto ammoniacale e del fosforo reattivo. La concentrazione di fosforo reattivo si mantiene su valori relativamente bassi per tutta la durata dell'indagine. Nel complesso la concentrazione dei sali nutritivi evidenzia un livello trofico mediamente elevato. Il rapporto azoto/fosforo ($\text{N/P} = 852,6$) indica nel fosforo il fattore limitante. Il chimismo dell'acqua varia dal tipo cloro-solfato-alcantino-terroso al tipo bicarbonato-alcantino-terroso. Le variazioni sono attribuibili essenzialmente al variare delle concentrazioni di HCO_3 . Non sono state rilevate, invece, variazioni significative nella composizione con la profondità.

Lo stato ecologico del lago Scanzano, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 4.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Scanzano in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{\text{tot. misurato}}/P_{\text{tot. teorico}}$ uguale a 2,9.

Tabella 2.26.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB56859858
Anno di costruzione (ultimato)	-	1965
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	527
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	86
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.64
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	20.38
Profondità massima (z _{max})	m	33
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	12.4
Tempo di residenza (Tw)	anno	0.9
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	21.8

Tabella 2.26.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	0.0
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	1.80
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.67
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.72
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.00
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	3.2
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	1.88
BOD	tonn./g	0.00

2.27 TRINITA'

Il lago Trinità, realizzato nel 1959 con finanziamenti della CASMEZ sbarrando il corso del fiume Delia nel territorio del comune di Castelvetro (TP), è gestito dall'E.S.A. che utilizza le acque invase per scopi irrigui. La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb), priva di bacini allacciati, è di 200 Km².

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (69 m s.l.m.) una superficie liquida di 2,13 Km² per un volume di 20,3 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 22 m ed una profondità media (z_m) di 9,5 m. In assenza di opere di sistemazione idraulico-forestale nel bacino imbrifero, si è avuto un rapido interrimento del lago che ha ridotto significativamente la capacità utile di invaso. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.27.1.

Il carico teorico di fosforo totale (16 t/a) è dovuto prevalentemente all'apporto delle acque reflue non trattate del comune di Salemi (48,8%) e, in misura minore, al dilavamento dei terreni agricoli (31,3%). Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 6,7 gr/m²/a, mentre il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti è di 1,3 t/g. I dati statistici relativi al carico totale ed areale di fosforo ed al carico organico sono riportati nella tabella 2.27.2.

Il lago Trinità, a causa della ridotta profondità, è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici presentandosi, nel corso dell'indagine, sempre in circolazione.

L'ossigeno disciolto evidenzia valori prossimi alla saturazione lungo tutta la colonna d'acqua, ad eccezione della I campagna durante la quale si rileva un parziale consumo negli strati più profondi.

La forma dominante di azoto inorganico è data dall'azoto nitrico il cui consumo primaverile-estivo dovuto ad attività fotoautotrofa è evidenziato dalle concentrazioni rilevate nel corso della II campagna. La concentrazione di fosforo reattivo si mantiene su bassi valori per tutta la durata dell'indagine. Nel complesso la concentrazione dei sali nutritivi evidenzia un livello trofico non eccessivamente elevato, sebbene, a causa della bassa profondità e del carattere polimittico del corpo idrico, il tempo di turnover degli elementi nutritivi assume un ruolo determinante nella definizione della struttura trofica dell'invaso. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 455,1) indica nel fosforo il fattore limitante. L'analisi dei costituenti chimici principali evidenzia una composizione del tipo cloro-solfato-alcalino-terrosa con una netta predominanza di ioni calcio e solfato sugli altri costituenti. Non si rilevano variazioni significative nella composizione a parte un lieve aumento di salinità, peraltro abbastanza elevata, dovuto probabilmente a processi di evaporazione.

Lo stato ecologico del lago Trinità, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 5.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Trinità in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto $P_{tot. misurato}/P_{tot. teorico}$ uguale a 3,8.

Tabella 2.27.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SUB01917450
Anno di costruzione (ultimato)	-	1959
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	69
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	200
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	2.13
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	20.3
Profondità massima (z _{max})	m	22
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	9.5
Tempo di residenza (Tw)	anno	2.7
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	7.6

Tabella 2.27.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	7.8
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	5.00
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.00
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	0.80
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.78
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	0.4
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	6.82
BOD	tonn./g	0.00

2.28 VILLAROSA

Il lago Villarosa fu costruito nel 1973 con finanziamenti della Regione Siciliana sbarrando il corso del fiume Morello al confine tra il territorio dei comuni di Villarosa (EN) ed Enna. Attualmente è gestito dall'E.M.S. che utilizza le acque invase per alimentare gli impianti industriali per la lavorazione dei sali potassici di Pasquasia dell'ITALKALI (ex I.S.P.E.A.). La superficie complessiva del bacino imbrifero (Sb) è costituita da un bacino diretto di 102 Km².

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (393,71 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,43 Km² per un volume di 17,16 Mm³, presenta una profondità massima (z_{max}) di 30 m ed una profondità media (z_m) di 12 m. Le principali caratteristiche generali, morfometriche ed idrologiche sono riportate nella tabella 2.28.1.

Il carico teorico di fosforo totale che perviene al lago dal bacino imbrifero è dovuto principalmente alle acque reflue non trattate del centro abitato di Villarosa (40,2%) mentre il suolo coltivato incide per il 30,4% del totale. Il carico areale di fosforo [L(P)] è pari a 7,1 gr/m²/a. Il carico organico (BOD totale) da abitanti e da abitanti equivalenti ammonta a 0,67 t/g. I dati statistici relativi ai carichi di fosforo e di BOD totale sono riportati nella tabella 2.28.2.

Il lago Villarosa è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi. La presenza della serie gessoso-solfifera nella parte centro-settentrionale del bacino imbrifero è la causa della elevata salinità delle acque invase (2,04-2,42 mS), le quali possono essere utilizzate a scopo irriguo solo in relazione a particolari suoli ed a colture tolleranti.

La struttura termica del corpo idrico influenza la distribuzione dei parametri chimici lungo la colonna d'acqua. In stratificazione (II e IV campagna) si evidenzia, negli strati a prevalente metabolismo eterotrofo, un veloce consumo di ossigeno che conduce all'anossia ed all'instaurarsi di processi di respirazione anaerobica (II campagna). In accordo con i processi di degradazione della sostanza organica che si realizzano prevalentemente nei sedimenti, si rilevano, alla fine del periodo di stratificazione, valori negativi di Eh e presenza di H₂S anche nella colonna d'acqua.

I nutrienti algali si presentano con concentrazioni mediamente elevate; in particolare, l'azoto ammoniacale rappresenta, ad eccezione della I campagna, la forma dominante di azoto inorganico mostrando il valore più elevato (152,90 µmol/l) alla fine del periodo di stratificazione, in relazione ai processi di riciclo nei sedimenti. Il rapporto azoto/fosforo (N/P = 555,6) indica nel fosforo il fattore limitante. Le caratteristiche composizionali delle acque sono tali da doverle a volte classificare come cloro-solfato-alcantino-terrose ed a volte come cloro-solfato-alcantine. La differenziazione, tuttavia, non è mai decisamente netta, in quanto, i valori di reazione del Na+K e Ca+Mg rimangono quasi sempre abbastanza simili. Ad una generale uniformità di composizione osservata nelle prime tre campagne, si contrappone, nella IV campagna, una lieve diminuzione del contenuto di solidi disciolti.

Lo stato ecologico del lago Villarosa, valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99, classifica il corpo idrico in classe 5.

Il presunto livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI), pone, invece, il lago Villarosa in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99), con un rapporto Ptot. misurato/Ptot. teorico uguale a 3,6.

Tabella 2.28.1 - Principali caratteristiche morfometriche ed idrologiche del lago e del suo bacino imbrifero.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
UTM	-	33SVB30036012
Anno di costruzione (ultimato)	-	1973
Quota al massimo invaso s.l.m.	m	393.71
Superficie del bacino imbrifero	Km ²	102
Superficie del lago (A _o)	m ² · 10 ⁶	1.43
Volume del lago (V _o)	m ³ · 10 ⁶	17.16
Profondità massima (z _{max})	m	30
Profondità media z _m (z _m = V _o /A _o)	m	12
Tempo di residenza (Tw)	anno	0.5
Deflusso annuale (Qy)	m ³ · 10 ⁶ · anno ⁻¹	33

Tabella 2.28.2 - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale.

PARAMETRI	UNITA' DI MUSURA	VALORI
Centri urbani	10 ⁶ g a ⁻¹	3.7
Suoli coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	2.80
Suoli non coltivati	10 ⁶ g a ⁻¹	0.76
Bestiame	10 ⁶ g a ⁻¹	1.60
Attività industriali	10 ⁶ g a ⁻¹	0.37
Carico totale	10 ⁶ g a ⁻¹	9.2
Carico areale	g m ⁻² a ⁻¹	7.1
BOD	tonn./g	0.00

3. Considerazioni conclusive

Una valutazione dello stato trofico dei laghi siciliani, definita sulla base dell'Indice di Stato Trofico (TSI) modificato (Gaggino e Provini, 1988), ha consentito di effettuare una prima classificazione dei corpi idrici siciliani (figura 3.1). Tale classificazione è basata sui valori di disco di Secchi, clorofilla "a" e fosforo totale, valutando nel contempo il complesso dei parametri analizzati (Calvo et al., 1993). Utilizzando i criteri di classificazione trofica a valori limite determinati proposta dall'O.C.D.E. (1982), i risultati mostrano che solo un bacino artificiale (Ancipa) può essere definito oligotrofico, mentre la maggioranza dei corpi idrici (51,6%) sono stati classificati come meso-eutrofici ed il rimanente 45,2% eutrofici tendenti alla ipereutrofia.

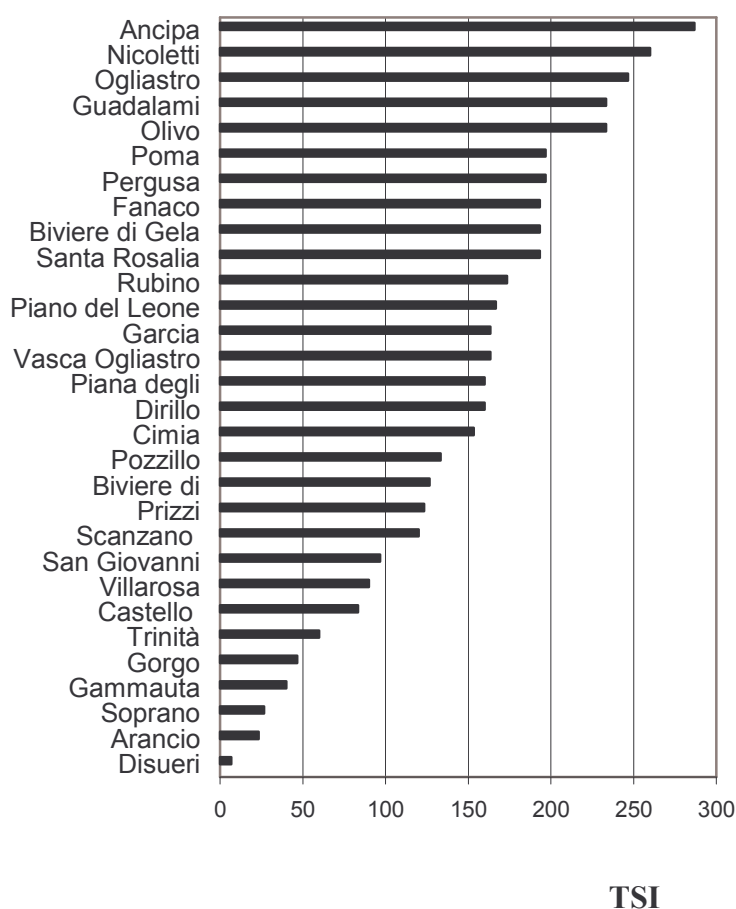


Figura 3.1 - Classificazione dei laghi siciliani (Calvo et al., 1993) sulla base dell'Indice di Stato Trofico (TSI) modificato (Gaggino e Provini, 1988).

Inoltre, studi condotti nei laghi siciliani (Calvo e Viviani, 1991) hanno rilevato che per concentrazioni di fosforo superiori a 70 mg/m³ la risposta trofica, in termini di clorofilla "a", risulta significativamente meno pronunciata rispetto a quella proposta dall'O.C.D.E. (1982). Le cause sono da ricercare:

- ✓ Nei bassi valori di trasparenza dell'acqua e nella conseguente riduzione della zona fotica, a causa dell'elevato trasporto solido dai bacini idrografici sottesi;
- ✓ Nelle concentrazioni più elevate di fosforo totale rispetto al fosforo solubile (O.C.D.E., 1982);

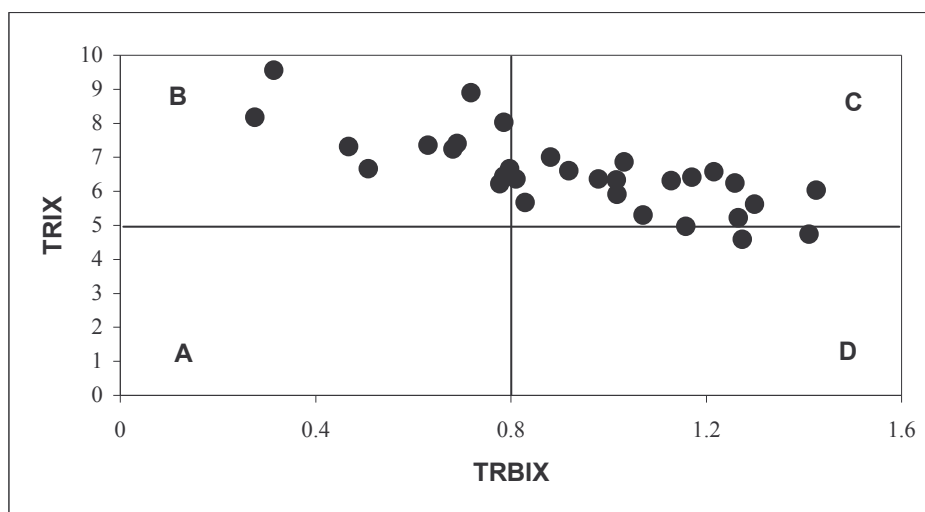
- ✓ Nell'elevata incidenza della sedimentazione nel bilancio del carico di fosforo. In particolare la velocità di sedimentazione (v_s) è risultata direttamente proporzionale al carico idraulico (q).

Pertanto, è stata calcolata (Calvo e Viviani, 1991) la seguente espressione del carico critico di fosforo (L_{cr}), corretto per la sedimentazione netta ($v_s = 62,5 q^{0.25}$):

$$L_{cr} = 10.46 Chla_{cr}^{0.68} (62,5 q^{0.25} + q)$$

Tale equazione ha rivelato un migliore accordo con la valutazione dello stato trofico dei laghi siciliani, rispetto all'equazione riportata in letteratura (Vollenweider, 1976) e richiamata nel D.L. 152/99, che sovrastima lo stato trofico dei corpi idrici esaminati.

Inoltre, il rapporto tra l'Indice Trofico (TRIX) e l'Indice di Torbidità (TRBIX), elaborato per le acque marine costiere (Vollenweider et al., 1998), può trovare utile applicazione anche alle acque lentiche. Per i laghi siciliani si conferma, infatti, il dissesto idrogeologico dei bacini imbriferi sottesi ai corpi idrici e l'elevato trasporto di sedimenti operato dalle acque selvagge e di ruscellamento. La maggior parte dei corpi idrici ricade infatti nel quadrante C (figura 3.2), evidenziando, peraltro, il ruolo svolto dal particolato non vivente nel definire la zona fotica e nel contenere la concentrazione di fosforo ortofosfato nelle acque.



Schema di interpretazione dei quadranti derivati dalla combinazione del TRIX e TRBIX	
Quadrante B Acque colorate prevalentemente da fitoplancton.	Quadrante C Acque colorate sia da fitoplancton che da torbidità minerale
Quadrante A Acque poco o scarsamente colorate da fitoplancton e presenza di torbidità minerale.	Quadrante D Acque prevalentemente colorate da torbidità di tipo minerale

Figura 3.2 – Diagramma di “scatter plot” tra l'Indice di Torbidità TRBIX e l'Indice Trofico TRIX relativo ai laghi siciliani.

Sulla base dei dati elaborato da Calvo et al., (1993) è stata effettuata una riclassificazione dello stato ecologico dei corpi idrici siciliani ai sensi dell'allegato 1 tabella 11 del D.L. 152/99, modificato con decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004.

I risultati, riferiti a 29 corpi idrici (Comunelli e Pergusa non sono stati classificati), non evidenziano laghi oligotrofici (classe 2). Il 73,3% dei corpi idrici è in classe 4-5 (laghi eutrofici-ipereutrofici) e il 26,7% è in classe 3 (laghi mesotrofici). Adottando il criterio della valutazione a doppia entrata nella classificazione dei parametri ossigeno e fosforo e procedendo alla classificazione attraverso la normalizzazione delle singole classi, si ottiene una classificazione dello stato ecologico (figura 3.3 e tabella 3.1) in buon accordo con quella rilevata in letteratura (Calvo et. al., 1993).

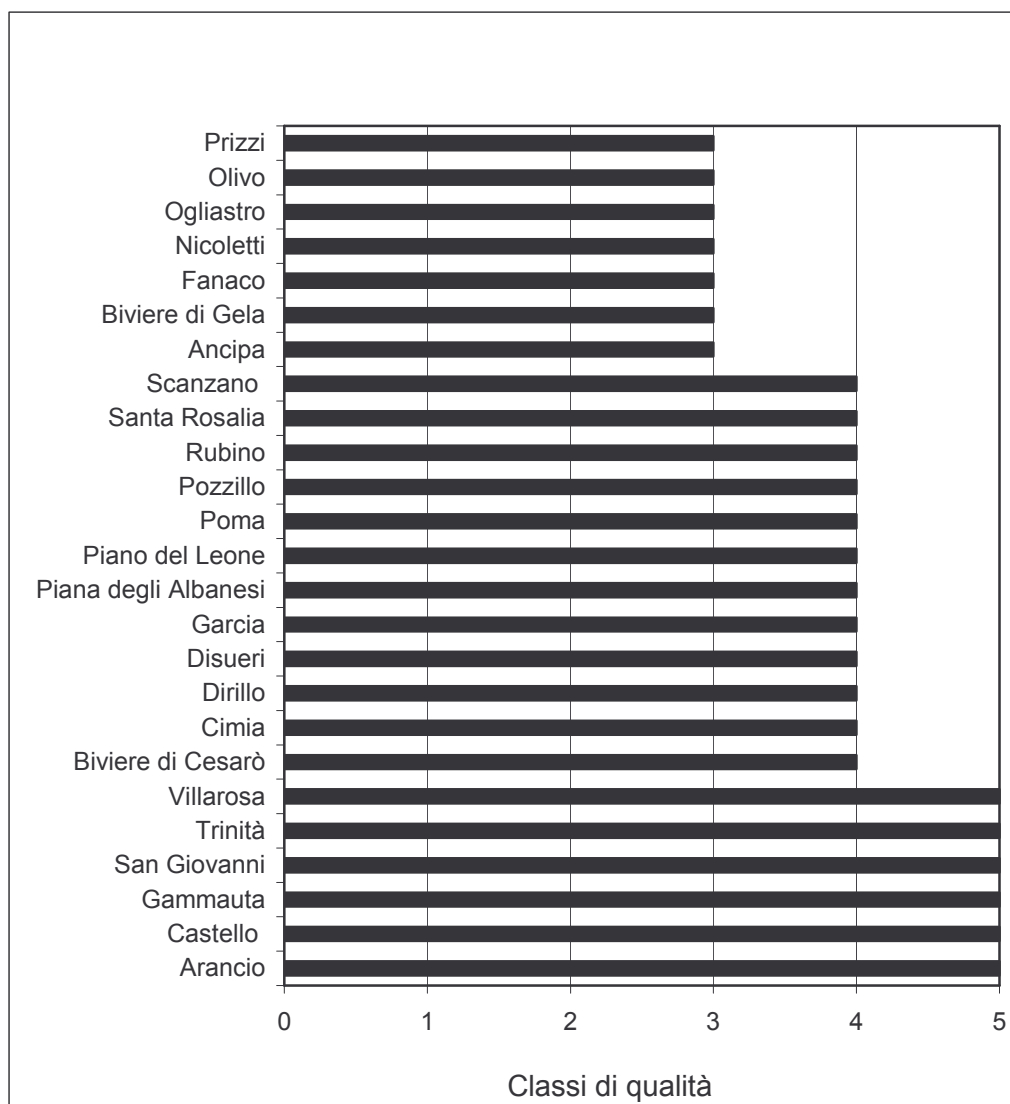


Figura 3.3 - Classificazione dello stato ecologico dei laghi siciliani ai sensi del D. L. 152/99 modificato con decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003.

Tabella 3.1 – Confronto tra differenti criteri di classificazione dello stato ecologico dei laghi siciliani ritenuti significativi ai sensi del D. Lgs. 152/99 e s.m.i., costruiti sulla base del complesso dei parametri analizzati (Calvo et al., 1993), del parametro peggiore ai sensi del D.Lgs. 152/99 e delle modifiche apportate allo stesso decreto legislativo (allegato A del decreto 29 Dicembre 2003 n. 391).

	Calvo et al. (1993)	D. Lgs. 152/99 (parametro peggiore)	D. Lgs. 152/99 (modificato)
Ancipa	2	3	3
Arancio	5	5	5
Biviere di Cesarò	3-4	5	4
Biviere di Gela	3-4	5	3
Castello	5	5	5
Cimia	3-4	5	4
Comunelli	4	5	N.C.
Dirillo	3-4	5	4
Disueri	5	5	4
Fanaco	3	5	3
Gammauta	5	5	5
Garcia	3	5	4
Nicoletti	3	5	3
Ogliastro	3-4	4	3
Olivo	3	5	3
Pergusa	4	4	N.C.
Piana degli Albanesi	4	5	4
Piano del Leone	3-4	5	4
Poma	3	4	4
Pozzillo	3-4	5	4
Prizzi	3-4	5	3
Rosamarina	N.C.	4	3
Rubino	3-4	5	4
San Giovanni	5	5	5
Santa Rosalia	3-4	5	4
Scanzano	4	5	4
Trinità	4	5	5
Villarosa	5	5	5

E' il caso di rilevare che, prima delle modifiche introdotte al D. Lgs. 152/99 (allegato A del decreto 29 Dicembre 2003 n. 391) ben l'84% dei corpi idrici si posizionava in classe 5 (ipereutrofia), il 13% in classe 4 (eutrofia) e solo un lago era riconducibile alla classe 2 (Calvo et. al., 1993).

Le possibilità applicative del modello MEI trovano un valido riscontro nella definizione delle strategie di intervento e nella individuazione degli obiettivi di qualità da conseguire con i Piani di Risanamento.

Se infatti la concentrazione di fosforo di origine naturale è indice del livello trofico di un lago in assenza di apporti antropici, essa rappresenta anche il massimo obiettivo di qualità conseguibile mediante il controllo su tutte le possibili fonti di generazione di fosforo suscettibili di interventi tecnologici e normativi.

Tuttavia, in considerazione del fatto che non sempre gli interventi potranno essere attuati in maniera definitiva in un'unica soluzione e che qualunque intervento tecnico comporterà

comunque un apporto residuo - data l'impossibilità di azzerare completamente gli effetti dell'influenza antropica - gli obiettivi di risanamento potranno essere definiti in funzione di "ambiti di tolleranza" attorno a valori guida rappresentati dalle concentrazioni naturali di fosforo.

Prendendo in considerazione sia dell'Indice Morfoedafico calcolato per l'alcalinità (M.E.I._{alc.}) che della concentrazione media annuale di fosforo totale, è stato possibile pervenire ad una valutazione dello stato trofico, sia naturale che attuale, dei corpi idrici esaminati (tabella 3.2).

Tabella 3.2 – Stima del fosforo naturale, calcolato mediante MEI_{alc.}, e concentrazione media misurata di fosforo totale nei laghi siciliani.

LAGO	Pnat.	Pmis.	Pm/Pn
Ancipa	13	31	2,4
Arancio	21	166	7,9
Biviere di Cesarò	33	46	1,4
Biviere di Gela	24	45	1,9
Castello	22	109	5,0
Cimia	18	54	3,0
Comunelli	16	45	2,8
Dirillo	16	61	3,8
Disueri	31	1094	35,3
Fanaco	18	54	3,0
Gammauta	26	182	7,0
Garcia	21	51	2,4
Nicoletti	17	35	2,1
Ogliastro	20	41	2,0
Olivo	24	33	1,4
Pergusa	88	88	1,0
Piana Albanesi	19	47	2,5
Piano del Leone	22	47	2,1
Poma	20	51	2,6
Pozzillo	16	50	3,1
Prizzi	21	53	2,5
Rosamarina	28	38	1,4
Rubino	19	29	1,5
San Giovanni	20	81	4,1
Santa Rosalia	16	56	3,5
Scanzano	19	62	3,3
Trinità	20	83	4,2
Villarosa	18	64	3,6

Rispetto allo stato trofico naturale tutti i laghi esaminati sono classificabili come mesotrofici, ad eccezione di Pergusa che è eutrofico naturale. Per contro il livello trofico attuale, rispetto alla condizione naturale, da conto del grado di alterazione cui sono soggetti i corpi idrici.

Il rapporto P_{tot.} misurato/P_{tot.} teorico applicato ai 28 corpi idrici, ritenuti significativi ai sensi del D. Lgs. 152/99, evidenzia che in un solo caso (figura 3.4) la concentrazione di fosforo totale misurata uguale a quella teorica (Pergusa). In sei laghi (Biviere di Cesarò, Olivo, Rubino, Rosamarina, Biviere di Gela e Ogliastro), invece, il rapporto, inferiore a 2, segnala che il grado di alterazione non è tale da richiedere misure di intervento. Infine, i rimanenti corpi idrici mostrano un progressivo incremento del rapporto P_{tot.} misurato/P_{tot.} teorico (fino a raggiungere nel caso del lago Disueri un valore di 35,3), denotando situazioni dove gli

interventi di recupero devono tendere verso un consistente abbattimento del carico dal bacino imbrifero.

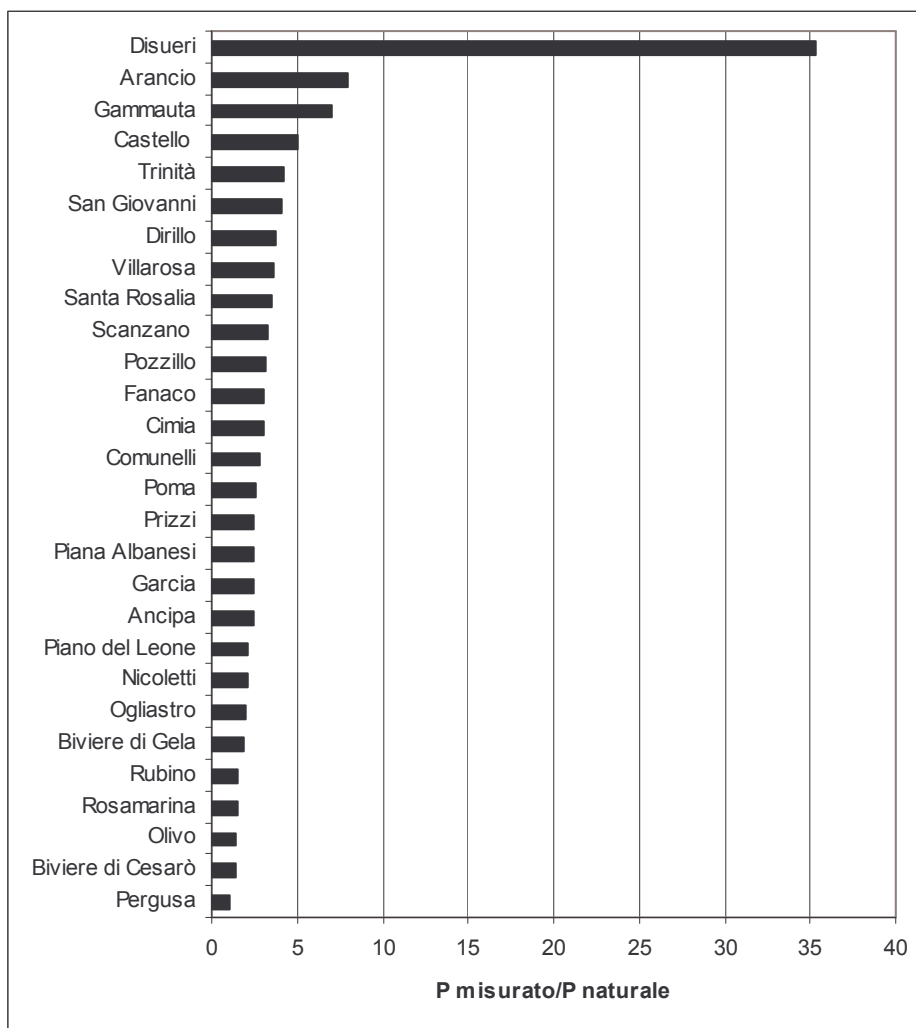


Figura 3.4 – Misura del grado di alterazione cui sono soggetti i corpi idrici siciliani in relazione al rapporto $P_{tot. misurato}/P_{tot. teorico}$.

Le cause dell'elevata alterazione trofica dei corpi idrici che manifestano un alto rapporto $P_{tot. misurato}/P_{tot. teorico}$, sono da addebitare soprattutto agli scarichi urbani non trattati dei centri abitati che ricadono nei bacini idrografici e solo in minore misura alle attività agricole ed industriali.

La stima indiretta dei carichi di fosforo che si originano nei bacini idrografici consente di prevedere che, nei laghi soggetti ad eutrofizzazione culturale, la depurazione o, nei casi estremi, la diversione dei reflui urbani a valle della diga, contribuirebbe in notevole misura alla soluzione del problema dell'eutrofizzazione nelle acque lentiche siciliane.

In particolare, al fine di assicurare entro il 31 dicembre 2016 il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono" (classe 2), entro il 31 dicembre 2008 ogni corpo idrico superficiale deve conseguire almeno i requisiti dello stato "sufficiente" (classe 3) di cui all'allegato 1. In tabella 3.3 sono sinteticamente indicati (X) quei corpi idrici per i quali sono previsti interventi più o meno spinti di risanamento a livello dei rispettivi bacini idrografici con particolare riferimento ai centri urbani.

Infine, la stima indiretta di un elevato carico interno attraverso l'aumento di concentrazione di nutrienti nei laghi all'inizio del periodo di circolazione ed in assenza di apporti dal bacino imbrifero, permette di ipotizzare lunghi tempi di recupero a seguito di interventi sui carichi esterni.

L'adozione di tecniche di biomanipolazione delle catene alimentari, in aggiunta ad interventi sui carichi esterni, consentirebbe di raggiungere in tempi certamente di gran lunga più brevi gli obiettivi di risanamento programmati.

Tabella 3.3 – Stato ecologico e ambientale dei laghi siciliani e necessità di azioni di intervento (X) sui centri abitati ricadenti nei bacini imbriferi, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale entro il 2008 (sufficiente – classe 3) e il 2016 (buono – classe 2). L (P) indica la percentuale del carico esterno di fosforo che si origina da sorgenti puntiformi urbane. N.C. = Non Classificato.

Laghi siciliani	Centri abitati che ricadono nei bacini idrografici	L (P)	Stato Ecologico	2008	2016
Ancipa		-	3	-	
Arancio	Sambuca di Sicilia	(48%)	5	X	
Biviere di Cesarò		-	4	-	
Biviere di Gela		-	3	-	-
Castello	S. Stefano di Quisquina, Bivona	(59%)	5	X	
Cimia	Caltagirone	(45%)	4	X	-
Comunelli	Butera, Mazzarino	(51%)	N.C.	-	-
Dirillo	Monterosso Almo, Vizzini	(51%)	4	X	
Disueri	Piazza Armerina, S. Cono	(64%)	4	X	
Fanaco		-	3	-	-
Gammauta	Palazzo Adriano, Prizzi	(59%)	5	X	
Garcia	Campo Fiorito, Contessa Entellina, Corleone	(62%)	4	X	
Nicoletti		-	3	-	-
Ogliastro	Aidone, Leonforte, Raddusa, Valguarnera	(46%)	3	-	
Olivo		-	3	-	
Pergusa		-	N.C.	-	-
P.na degli Albanesi	Piana degli Albanesi, S. Cristina Gela	(60%)	4	X	-
Piano del Leone		-	4	X	-
Poma	S. Cipirrello, S. Giuseppe Jato	(49%)	4	X	-
Pozzillo	Castel Ferrato, Cerami, Gagliano, Nicosia	(35%)	4	X	
Prizzi		-	3	-	
Rosamarina	Ciminna, Vicari, Campofelice di Fitalia, Mezzoiuso, Godrano e Regalgioffoli	(33%)	3	-	
Rubino		-	4	X	-
San Giovanni	Canicatti	(79%)	5	X	
Santa Rosalia	Giarratana	(24%)	4	X	-
Scanzano		-	4	X	
Trinità	Salemi	(49%)	5	X	
Villarosa	Villarosa	(40%)	5	X	

4. BIBLIOGRAFIA

Calvo S., 1977. Stato trofico dei serbatoi siciliani utilizzati a scopo potabile. Programma Operativo Plurifondo Sicilia 1990-93 (POP1), Progetto di ricerca A – Sottoprogetto 2 – Modulo A20.

Calvo S., Barone R., Naselli Flores L., Fradà Orestano C., Lugaro A., Dongarrà G., Genchi G., 1993. Limnological studies on lakes and reservoirs of Sicily. *Naturalista sicil.*, 17: 1-292.

Calvo S., Viviani G., 1991. Applicazione dei modelli empirici nella caratterizzazione trofica dei serbatoi siciliani. *Atti Congresso A.N.D.I.S.*, 47-58.

Gaggino G. F. e Provini A., 1988. Eutrophication of lakes and reservoir in Italy. *Vehr. int. Verein. Limnol.*, 23: 553-557.

O.C.D.E., 1982. Eutrophisation des Eaux. Methodes de Surveillance, d'Evaluation et de Lutte. OCDE, Paris, 164 pp.

Vighi M., Chiaudani G., 1986. Una nuova metodologia per la valutazione della capacità recettiva degli ambienti lacustri: il modello MEI e la sua applicazione nei piani di risanamento. *Ingegneria Ambientale*, 15: 239-246.

Vighi M., Chiaudani G., Gaggino F., Pagnotta R., 1978. Problemi e metodi nella valutazione dei processi di eutrofizzazione. *Atti del Convegno sulla Eutrofizzazione in Italia*, P.F. CNR "Promozione e Qualità dell'Ambiente", Roma, AC/2/51: 101-120.

Vollenweider R.A., 1976. Advances in defining critical loading level for phosphorus in lakes eutrophication. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, Pallanza*, 33: 53-83.

Vollenweider R.A., Giovanardi F., Montanari G., Rinaldi A., 1998. Characterisation of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea: Proposal for trophic scale, turbidity and generalised water quality index. *Envirometrics*, 9.