

# RAPPORTO DI MONITORAGGIO DELLO STATO DI QUALITÀ DEI LAGHI E DEGLI INVASI DELLA SICILIA

(ex art. 120, D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ed ii.)

ANNO 2020



Dipartimento dello stato dell'ambiente ed ecosistemi  
UOC S1- Acque interne, suolo e biodiversità

Direttore U.O.C.:  
dott. Giovanni Vacante

Autori:  
Giovanni Vacante  
Annamaria Mauro

data:  
30/11/2021



A cura di:

Giovanni Vacante

ARPA Sicilia – Direttore UOC S1 - Acque interne, suolo e biodiversità

Annamaria Mauro

ARPA Sicilia – Collaboratore Tecnico Professionale Esperto-Biologo - UOC S1 - Acque interne, suolo e biodiversità

Le attività di campionamento ed analisi su cui si basa la presente relazione sono state svolte nel corso dell'anno 2020 dal personale di ARPA Sicilia della UOC-S1 delle Area Occidentale e Centrale e del Dipartimento "Area Laboratoristica" UOC PA-L1 e UOC RG-L3.

*Nella immagine di copertina l'Invaso di Prizzi (Foto Archivio ARPA Sicilia).*

## SOMMARIO

RIASSUNTO .....	5
1. QUADRO NORMATIVO .....	6
1.1. IL MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI LACUALI .....	7
1.2. STATO ECOLOGICO.....	8
1.2.1. ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA: FITOPLANCTON.....	8
1.2.2. ELEMENTI FISICO-CHIMICI E CHIMICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI .....	10
1.3. STATO CHIMICO .....	11
1.4. LIVELLO DI CONFIDENZA DELLA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ.....	11
2. RETE DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI LACUALI.....	14
3. VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO E CHIMICO .....	15
3.1 Invaso Poma Tipo ME-4 Macrotipo I1 - Codice Corpo Idrico IT19LW1904343 .....	15
3.2 Biviere di Gela Tipo ME-2 Macrotipo L3 - Codice Corpo Idrico IT19LW07822 .....	20
3.3 Lago di Pergusa Tipo S Macrotipo L3 - Codice Corpo Idrico IT19LW1904948.....	27
4. CONCLUSIONI.....	33



## **RAPPORTO DI MONITORAGGIO DELLO STATO DI QUALITÀ DEI LAGHI E DEGLI INVASI DELLA SICILIA**

(ex art. 120, D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ed ii.)

ANNO 2020

### **RIASSUNTO**

Nelle previsioni del D.lgs. 152/06 e s.m.i., la Regione identifica “per ciascun corpo idrico significativo, o parte di esso, la classe di qualità corrispondente ad una di quelle indicate nell’Allegato 1 alla parte terza” dello stesso Decreto. L’Agenzia regionale per la protezione dell’ambiente della Sicilia effettua il monitoraggio applicando gli SQA previsti, oltre alla valutazione degli elementi di qualità biologica (EQB) con le modalità di cui all’Allegato 1 della Parte III del D.Lgs. 152/06.

Il monitoraggio prevede il campionamento nel corso dell’anno con cadenza mensile delle acque (stato chimico) nelle stazioni di rilevamento stabilite e la successiva analisi chimica dei campioni prelevati presso i laboratori di riferimento dell’Agenzia. A queste si aggiungono le determinazioni biologiche (stato ecologico) con cadenza stabilita dai relativi metodi.

Dal confronto delle determinazioni di campo e da banco, nonché dai risultati delle analisi chimiche eseguite in laboratorio, con i limiti e le classi previsti dalla norma, è valutato lo stato di qualità ecologico e lo stato di qualità chimico del corpo idrico.

La presente relazione riporta la sintesi delle attività di monitoraggio per la valutazione dello stato ecologico e chimico dell’invaso Poma, del Biviere di Gela e del Lago di Pergusa svolte nell’anno 2020 dall’Agenzia regionale per la protezione dell’ambiente della Sicilia ai sensi dell’art. 120 del D.lgs. 152/06 e s.m.i. e secondo le modalità di cui all’Allegato 1 dello stesso.

L’invaso Poma, individuato come significativo dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, è tipizzato come Tipo Me-4 Macrotipo I1 e classificato come corpo idrico “a rischio” di raggiungimento degli obiettivi di qualità. Dai risultati ottenuti per l’anno 2020, l’Invaso non raggiunge lo stato ambientale “Buono”, ma risulta in stato ecologico “Sufficiente”, a causa di un alto livello trofico, e in stato chimico “Non Buono” a causa della presenza di IPA.

Il Biviere di Gela, individuato come significativo dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, è tipizzato come Tipo Me-2 Macrotipo L3 e classificato come corpo idrico “a rischio” di raggiungimento degli obiettivi di qualità. Dai risultati ottenuti per l’anno 2020, l’Invaso non raggiunge lo stato ambientale “Buono”, ma risulta in stato ecologico “Scarso”, a causa di un alto livello trofico, e in stato chimico “Non Buono” per la presenza di Mercurio.

Il Lago di Pergusa, individuato come significativo dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, è tipizzato come Tipo S Macrotipo L3 e classificato come corpo idrico “a rischio” di raggiungimento degli obiettivi di qualità. Dai risultati ottenuti per l’anno 2020, il lago non raggiunge lo stato ambientale “Buono”, ma risulta in stato ecologico “Sufficiente”, a causa di un alto livello trofico ed un’elevata concentrazione di Arsenico, e in stato chimico “Buono”.

## 1. QUADRO NORMATIVO

Con la Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque, WFD, recepita in Italia con il D.Lgs. 152/2006), il Parlamento Europeo ha istituito un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, finalizzato alla protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione e delle acque costiere e sotterranee. A partire da un nuovo sistema di classificazione dei corpi idrici, la Direttiva individua, tra gli obiettivi minimi di qualità ambientale, il raggiungimento per tutti i corpi idrici dello stato “Buono” e il mantenimento, se già esistente, dello stato “Elevato”. Gli Stati Membri hanno quindi l'obbligo di attuare le disposizioni di cui alla Direttiva, attraverso un processo di pianificazione strutturato in 3 cicli temporali: “2010-2015” (1° Ciclo), “2016-2021” (2° Ciclo) e “2022-2027” (3° Ciclo)<sup>1</sup>, al termine di ciascuno dei quali, viene richiesta l'adozione del successivo Piano di Gestione di Distretto Idrografico. L'adozione del Piano di gestione di distretto impegna fortemente gli enti competenti, sulla base dello stato dei corpi idrici, a mettere in campo tutte le azioni e le misure necessarie atte al mantenimento e/o al raggiungimento dell'obiettivo di qualità. Nei casi in cui non sia stato possibile raggiungere tale obiettivo nel 2015 – termine stabilito dalla Direttiva – è prevista sia la possibilità di prorogare questi termini al 2021 o al 2027, sia la possibilità di derogare per mantenere obiettivi ambientali meno rigorosi, motivandone le scelte.

In attuazione dell'art. 117 del D.Lgs. 152/06 (ex art. 13 della Direttiva Quadro), la Regione Siciliana ha adottato il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia (PdG), finalizzato ad individuare, sulla base dei risultati dell'analisi delle pressioni e degli impatti nonché della caratterizzazione e della valutazione dello stato dei corpi idrici ricadenti nel Distretto Idrografico, le misure da porre in essere al fine di conseguire gli obiettivi ambientali fissati dall'art. 4 della Direttiva Quadro.

Nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia (PdG) del **I ciclo di pianificazione** (2010-2015), approvato con DPCM 07/08/2015, sono stati individuati come significativi 34 corpi idrici lacustri, di cui solo tre di origine naturale (Biviere di Cesarò, Biviere di Gela e lago di Pergusa); gli altri 31 sono invasi artificiali, ascrivibili pertanto alla categoria dei corpi idrici fortemente modificati (CIFM) ai sensi del D.Lgs. 152/2006, derivati dallo sbarramento di corsi d'acqua per la costituzione di riserve idriche per gli approvvigionamenti potabili, per usi irrigui o per produzione di energia elettrica.

Nell'aggiornamento del “Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia relativo al **II ciclo di pianificazione** (2016-2021)”<sup>2</sup>, approvato con DPCM del 27/10/2016, vengono esclusi come corpi idrici significativi gli invasi di Monte Cavallaro e di Ponte Diddino, riducendo a 29 quelli significativi. Inoltre, due invasi, Ponte Barca e Gammauta, a causa delle loro acque fluenti dovute ad una condizione stabile di apertura delle paratie di contenimento, hanno perso la caratteristica di “acque ferme” che definisce i laghi ed invasi. Peraltro, ciò non permette di applicare le metriche previste per i laghi e di utilizzare gli elementi di qualità biologica (EQB) e l'indice di valutazione del livello trofico (LTLecco) previsto per gli invasi.

Lo strumento tecnico per l'attuazione del monitoraggio è fornito dall'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006, come modificato dal DM 260/2010. Questo riporta i criteri per la

<sup>1</sup> Sul sessennio alla base dei cicli di pianificazione le varie fonti regionali riportano riferimenti non concordanti. Per le finalità del presente report si assume il seguente periodo: 2010-2015 (1° Ciclo), 2016-2021 (2° Ciclo) e 2022-2027 (3° Ciclo). L'aggregazione dei dati di monitoraggio utilizzati per l'aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico, così come è stata utilizzata dalla Regione, è la seguente: 2011-2015 (utilizzati per il 2° Ciclo), 2014-2019 (utilizzati per il 3° Ciclo).

<sup>2</sup> Il “Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia relativo al II ciclo di pianificazione (2016-2021)” è consultabile al link: [http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR\\_PORTALE/PIR\\_LaStrutturaRegionale/PIR\\_Presidenza della Regione/PIR\\_AutoritaBacino/PIR\\_Areematematiche/PIR\\_Pianificazione/PIR\\_PianoGestioneDirettiva200060/PIR\\_PianoGestioneDistriIdroSiciliaIIcicloPianificazione](http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_Presidenza della Regione/PIR_AutoritaBacino/PIR_Areematematiche/PIR_Pianificazione/PIR_PianoGestioneDirettiva200060/PIR_PianoGestioneDistriIdroSiciliaIIcicloPianificazione)

classificazione dello stato dei corpi idrici, indicando le metriche di valutazione e i valori di riferimento, in funzione delle tipologie degli stessi. Il D.Lgs. 172/2015, recependo la Direttiva 2013/39/UE sulle sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque, modifica a sua volta il DM 260/2010 per quanto attiene al monitoraggio delle sostanze inquinanti.

In base all'analisi delle pressioni antropiche che insistono sui corpi idrici, viene attribuita la categoria di rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità: "a rischio", "probabilmente a rischio" (categoria non più prevista nel II ciclo di programmazione) e "non a rischio".

Sull'attendibilità dei risultati analitici forniti dai laboratori dell'Agenzia, lo schema di riferimento, così come previsto dal DM 260/2010, è la ISO 17025 "Criteri competenza prove e/o tarature delle apparecchiature". I laboratori dell'Agenzia (configurati a partire dal 2020 in ottica multi-sito – si veda documento ACCREDIA RG-02-01), a partire dal mese di gennaio 2016, hanno avviato un percorso finalizzato a dimostrare ed assicurare che gli stessi operano secondo un programma di garanzia della qualità conforme alla ISO 17025 ed hanno conseguito l'accreditamento alla fine dell'anno 2021. In particolare, per assicurare l'affidabilità dei dati prodotti sono stati assunti a riferimento e adottati i criteri di cui all'allegato I paragrafo A.3.10 del DM 260/2012. Tali criteri prevedono:

1. L'utilizzo di metodi normati riconosciute a livello internazionale o nazionale;
2. La determinazione dei limiti di rivelabilità e di quantificazione, nonché il calcolo dell'incertezza;
3. La partecipazione a prove valutative organizzate da istituzioni conformi alla ISO Guide 17043;
4. La predisposizione di piani di formazione del personale;
5. La stesura di procedure per la predisposizione dei rapporti di prova.

Per l'attività svolta nell'anno 2020, le modalità con le quali il Laboratorio multi-sito di ARPA Sicilia ha assicurato la conformità alla ISO 17025 sono descritte nel Manuale della Qualità ed in specifiche procedure gestionali e operative.

Sull'attendibilità della valutazione complessiva dello stato ecologico e dello stato chimico, si rimanda al successivo §7.

## 1.1. IL MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI LACUALI

Il DM 260/2010 prevede due tipi di monitoraggio, di Sorveglianza e Operativo: il primo va effettuato per un anno nel sessennio di programmazione del PdG sui corpi idrici "non a rischio" e su quelli "probabilmente a rischio" di raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale; il monitoraggio Operativo, che segue cicli triennali, va invece effettuato sui corpi idrici "a rischio" (per tre anni per le sostanze inquinanti correlate con l'analisi delle pressioni, un solo anno per gli EQB). Lo **stato ecologico** è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali. Alla sua definizione concorrono:

- Elementi di Qualità Biologica (EQB)
- Elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici
- Elementi chimici, a sostegno degli elementi biologici

Per la determinazione della classe di qualità dello stato ecologico viene scelto il giudizio peggiore derivato dagli elementi suddetti.

La valutazione degli elementi di qualità idrologici e morfologici, prevista per i corpi idrici naturali, non viene effettuata negli invasi, proprio perché la loro origine è artificiale.

Per la definizione dello **stato chimico** è stata predisposta a livello comunitario una lista di sostanze pericolose indicate come prioritarie, individuate nella Tabella 1/A del D.Lgs. 172/2015.

In conformità con il decreto D.Lgs. 152/2006 (come modificato dal DM 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015) nei corpi idrici artificiali (CIA) e fortemente modificati (CIFM), tra i quali sono inclusi gli invasi, per la valutazione dello stato ecologico si utilizzano gli elementi di qualità applicabili a una delle quattro categorie di acque superficiali naturali che più gli si accosta - nel caso specifico, i laghi- e i riferimenti allo stato ecologico elevato sono considerati riferimenti al Potenziale Ecologico Massimo (PEM). A chiarimento di ciò, il MATTM (con nota prot.341 del 30/05/2016), definisce il PEM come qualità ecologica massima che può essere raggiunta per un CIFM e CIA, qualora siano state attuate tutte le misure di mitigazione idromorfologiche che non abbiano effetti negativi sul loro uso specifico, ovvero per l'ambiente in senso più ampio. Per la verifica dei valori PEM, ad oggi non sono ancora selezionati i siti in Potenziale ecologico massimo, secondo le tabelle del "Processo Guidato sulle Misure di Mitigazione Idromorfologica" (PDG-MMI). Pertanto, il giudizio sarà espresso in "Stato Ecologico" e "Stato Chimico". Inoltre si evidenzia che nella Tabella 2 "Limiti di classe per il fitoplancton" dell'Allegato 1 della stessa nota del MATTM, pur mantenendo invariati i limiti di classe per ogni stato rispetto a quelli indicati nel DM 260/2010, non è più presente lo "Stato elevato" ma viene definito solo uno stato "Buono e oltre".

Ai risultati analitici, che concorrono alla formulazione del Giudizio di Stato Ecologico e Stato Chimico, è stato attribuito un livello di Confidenza, inteso come giudizio di attendibilità/affidabilità della valutazione dello stato di qualità.

## 1.2. STATO ECOLOGICO

### 1.2.1. ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA: FITOPLANCTON

Il fitoplancton rappresenta il solo EQB previsto per la valutazione degli invasi, poiché corpi idrici artificiali. L'analisi quali-quantitativa è stata effettuata con le modalità definite nelle linee Guida "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc.n.38/13CF - 3020 Protocollo per il campionamento del Fitoplancton Ambiente Lacustre" (MLG ISPRA 116/2014) e dal "Metodo Italiano per la valutazione del Fitoplancton", IPAM (Italian Phytoplankton Assessment Method), e con il "Nuovo metodo italiano" (NITMET), che tiene conto dei risultati dell'esercizio di intercalibrazione europea, riportati nell'Allegato 2 della Decisione della Commissione Europea 2018/229 del 20 febbraio 2018. In questa decisione sono riportati i valori di riferimento per il calcolo dell'indice ICF (Indice Complessivo per il Fitoplancton), che vengono utilizzati nel presente report.

Alla composizione dell'ICF concorre l'indice medio di biomassa, determinato sulla base di un anno di campionamento, a sua volta basato sulla concentrazione media di clorofilla "a" e sul biovolume medio degli organismi fitoplanctonici. A questo si affianca l'indice per la valutazione del fitoplancton, che, secondo quanto previsto dal DM 260/2010 per i laghi con tipologia S e ME-2 macrotipologia L3, è l'indice PTIot (Phytoplankton Trophic Index basato su optimum-tolerance), così come riportato nel report del CNR-ISE "Indice per la valutazione della qualità ecologica dei laghi" (2018), anche se formulato per ambienti della ecoregione alpina. Per gli invasi di tipologia Me-4, macrotipologia I1, l'indice è il MedPTI (Mediterranean Phytoplankton Trophic Index).

Nella Tabella 1 vengono riportati i valori di riferimento previsti nel metodo IPAM NITMET.

**Tabella 1 - Valori di riferimento per il calcolo ICF relativi ai macrotipi L3 e I1.**

Macrotipo	Riferimento	Valori di Riferimento clorofilla "a" µg/L-1	Valori di Riferimento del Biovolume Medio mm <sup>3</sup> L <sup>-1</sup>	Valori di Riferimento Indici di composizione	
				indice PTlot	
L3	IPAM NITMET	3	0.60	indice PTlot	3.55
I1	IPAM NITMET	1.8	0.76	MedPTI	3.10
				% cianobatteri	0

Nella Tabella 2 vengono riportati i limiti di classe per ciascun elemento componente l'ICF, per la valutazione dello stato di qualità secondo quanto indicato nel metodo IPAM NITMET, relativi al macrotipo I3.

**Tabella 2 - Limiti di classe per la valutazione dello stato di qualità dell'ICF.**

		elevato*/buono	buono/sufficiente	sufficiente/scarso	scarso/cattivo
Valore clorofilla "a" µg/L-1/RQE	L3	4.0/0.75	7.30/0.41	13.5/0.23	24.60/0.13
	I1	*	4.2/0.43	7.5/0.24	13.8/0.13
Valore del Biovolume Medio mm <sup>3</sup> L <sup>-1</sup> / RQE	L3	0.95/0.63	2.30/0.26	5.95/0.10	14.95/0.04
	I1	*	2.1/0.36	5.1/0.15	12.7/0.06
% cianobatteri	I1	*	28/0.72	39/0.61	48/0.52
Valore di Riferimento indice PTlot/RQE	L3	3.37/0.95	3.01/0.85	2.66/0.75	2.31/0.65
Valore di Riferimento indice MedPTI/RQE	I1	*	2.45/0.79	2.13/0.69	1.81/0.59

\*Gli invasi non possono avere classe elevata a causa della loro non naturalità idromorfologica.

In Tabella 3 sono riportati i limiti di classe, espressi come rapporti di qualità ecologica (RQE) dell'indice complessivo per il fitoplancton, indicati sia nel D.M. 260/2010 che nel metodo IPAM NITMET.

**Tabella 3 - Limiti di classe degli RQE per la valutazione dello stato di qualità dell'ICF.**

Stato	Limite di classe RQE Fitoplancton IPAM NITMET
Elevato/Buono*	0.80
Buono/Sufficiente	0.60
Sufficiente/Scarso	0.40
Scarso/Cattivo	0.20

\*Il metodo IPAM NITMET per i CIFM prevede lo stato Buono e oltre.

### 1.2.2. ELEMENTI FISICO-CHIMICI E CHIMICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI

A sostegno degli Elementi di qualità biologica, il DM 260/2010 prevede la determinazione del fosforo totale, della trasparenza e dell'ossigeno ipolimnico; tali parametri vengono integrati in un singolo descrittore LTLecco (Livello Trofico dei Laghi per lo stato ecologico), il cui calcolo viene effettuato assegnando un punteggio distinto per livello ad ogni singolo parametro. La somma dei punteggi ottenuti costituisce il punteggio da attribuire all'indice per l'assegnazione della classe di qualità. La Tabella 4 mostra i limiti di classe relativi all'LTLecco.

Tabella 4 - Limiti di classe in termini di LTLecco.

Classe di Stato	Limiti di classe	Limiti di classe trasparenza ridotta per cause naturali
Elevato	15	10
Buono	12-14	8-9
Sufficiente	<12	<8

Il DM 260/2010 prevede inoltre la determinazione delle sostanze non prioritarie riportate nella Tabella 1/B del D.Lgs. 172/2015, per le quali è valutata la conformità agli standard di qualità (SQA). Per avere lo stato Buono, le concentrazioni determinate devono essere inferiori in termini di media annua (SQA-MA); se un solo elemento supera tali valori, si ha il conseguimento dello stato Sufficiente; se tali valori, risultano essere minori o uguali ai limiti di quantificazione (loq) si ha il raggiungimento dello stato Elevato.

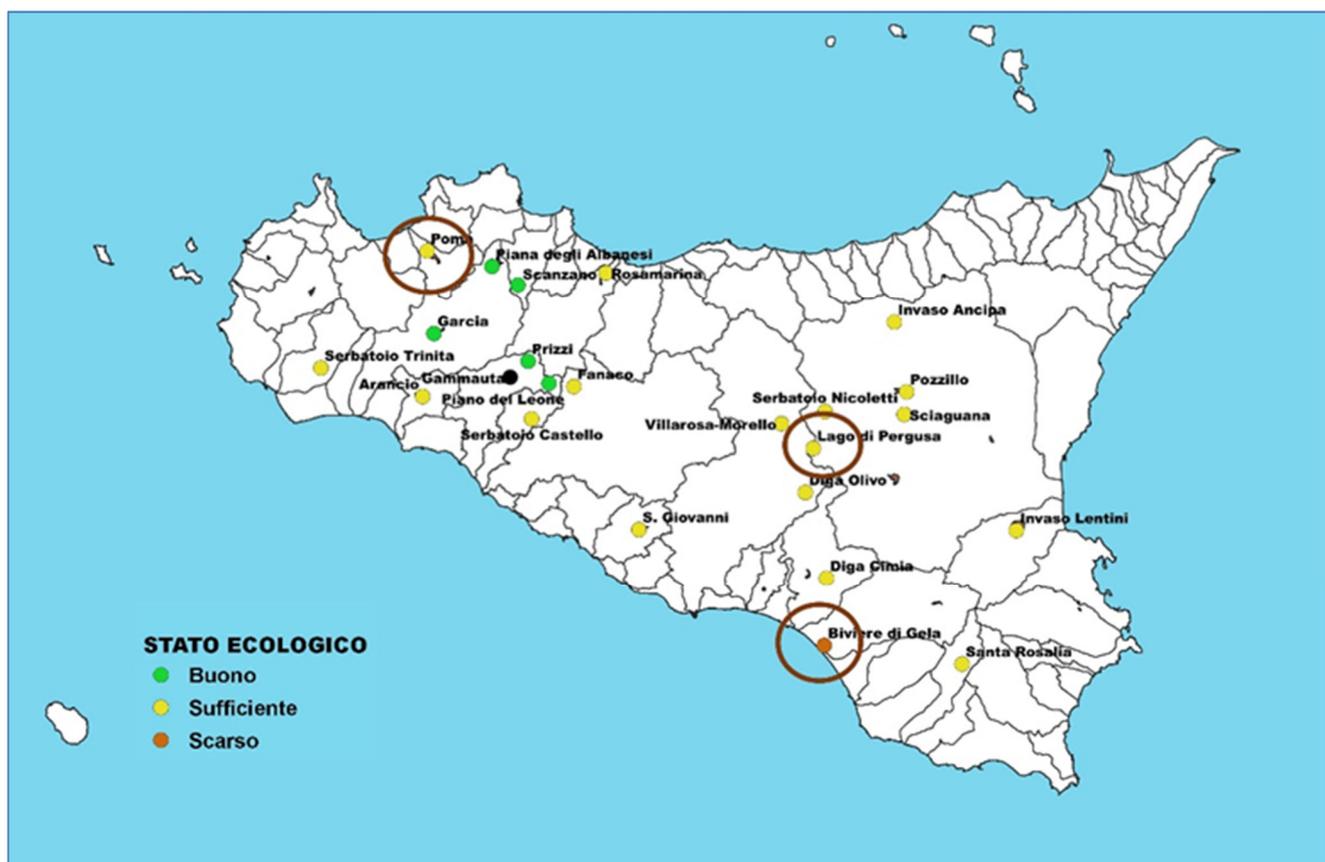


Figura 1 – Carta dello stato di qualità - stato di ecologico - delle acque dei laghi e degli invasi regionali. Aggiornamento dati 2020

### 1.3. STATO CHIMICO

La valutazione dello stato chimico prevede l'analisi delle sostanze inquinanti dell'elenco di priorità, riportate nella Tabella 1/A del D.Lgs. 172/2015 che fissa i limiti di concentrazione "Standard di Qualità Ambientale" (SQA), come media annua (SQA-MA) e come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). In particolare, per il cadmio il decreto ha fissato lo SQA in funzione delle classi di durezza, mentre per il piombo e nichel, gli SQA si riferiscono alle concentrazioni biodisponibili delle sostanze, cioè nelle condizioni ambientali di massima biodisponibilità (nota 13 alla Tabella 1/A). Al fine di definire la valutazione delle concentrazioni biodisponibili di questi metalli da confrontare con lo SQA teorico, le Linee Guida 143/2016 (Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie secondo D.L.gs 172/2015) introducono l'applicazione del BLM (Biotic Ligand Model), per la cui elaborazione sono stati utilizzati vari modelli semplificati che prevedono la frazione biodisponibile di un dato elemento, attraverso la misurazione di carbonio organico disciolto DOC, calcio e pH.

Inoltre, il D.Lgs. 172/2015 introduce lo SQA nella matrice biota per 13 sostanze bioaccumulabili. Per tutte le sostanze il biota è rappresentato dai pesci ad eccezione di fluorantene e IPA che sono da ricercare solo in crostacei e molluschi; per le diossine sono previsti anche crostacei e molluschi (nota 12 alla Tabella 1/A).

Al fini di questo report non è stato analizzato il biota.

Per il conseguimento dello stato Buono le concentrazioni di tali sostanze devono essere inferiori agli Standard di Qualità Ambientale (SQA) in termini di media annua (SQA-MA) o di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), ove prevista. È sufficiente che un solo elemento superi tali valori per il mancato conseguimento dello stato Buono.

### 1.4. LIVELLO DI CONFIDENZA DELLA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ

Al giudizio di stato ecologico e dello stato chimico, come richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE, viene associata la "stima del livello di fiducia e precisione dei risultati". È stato pertanto valutato il "Livello di Confidenza", inteso come espressione dell'attendibilità/affidabilità della classificazione attribuita, secondo la metodologia descritta nell'Allegato 1 del Manuale 116/2014 del SNPA "Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi". Tale approccio, che non prevede l'utilizzo di metodi statistici per la valutazione dell'incertezza dei risultati delle diverse metriche di classificazione, rappresenta uno strumento per valutare quanto è "certa" la classe attribuita, cioè basata su dati robusti e da considerarsi sufficientemente stabile nel tempo.

In particolare, il livello di confidenza della classe è determinato dall'affidabilità complessiva del dato prodotto e dalla variabilità degli indici nel tempo. L'approccio metodologico individua due fattori: "robustezza" e "stabilità".

La "robustezza" deriva dalla conformità alle richieste normative del programma di monitoraggio: numero di campionamenti minimi previsti nel DM 260/2010, sia per il fitoplancton che per gli elementi fisico-chimici e chimici; valore del LOQ adeguato agli SQA per gli inquinanti delle Tabb.1/A e 1/B, nei casi in cui lo stato risulti buono o elevato.

Il livello di "robustezza" viene distinto in due livelli: Alto e Basso. Nella Tabella 5 vengono riportati gli indicatori utilizzati per la valutazione della "robustezza" del dato e la relativa associazione tra livello alto e basso, coerenti con la procedura di riferimento e più restrittivi di quelli adottati da ARPA Piemonte, riportati a titolo di esempio nel Manuale. Il dato viene considerato Robusto se il 75% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello Alto.

Tabella 5 - Indicatori per la valutazione della robustezza dei risultati.

Elementi di Qualità	Livello di Confidenza - Robustezza	
	alto	basso
Fitoplancton	n. liste floristiche $\geq 6$	n. liste floristiche $< 6$
EQB indagati/previsti	completo	Non completo
Elementi Chimici	n. campionamenti $\geq 4$	n. campionamenti $< 4$
Sostanze Prioritarie	n. campionamenti $\geq 12$	n. campionamenti $< 12$
Sostanze Non Prioritarie	n. campionamenti $\geq 4$	n. campionamenti $< 4$
LOQ rispetto a SQA (sost. "Prioritarie") nei casi in cui lo stato risulta buono	adeguato	non adeguato
LOQ rispetto a SQA (sost. "non Prioritarie") nei casi in cui lo stato risulta buono o elevato	adeguato	non adeguato

Una delle misure previste per la valutazione della Stabilità è la variabilità dell'indicatore, ovvero la verifica dell'eventuale variazione nell'arco dei tre anni di monitoraggio del rispetto degli SQA e dell'indice LTLecco. Un indicatore è considerato stabile se assume la stessa classe di stato in tutti gli anni di monitoraggio. Tale valutazione non potrà essere effettuata nel presente Report, poiché si tratta del primo anno di monitoraggio e potrà, pertanto, essere rivalutata in seguito. Inoltre, la metodologia per la valutazione della stabilità prevede l'accertamento dei valori *borderline* rispetto ai valori soglia di stato tra gli RQE e agli SQA per le concentrazioni medie delle sostanze prioritarie (Tab. 1/A) e non prioritarie (Tab.1/B). In particolare per l'ICF sono *borderline* tutti i valori per i quali la classe di stato ecologico risulta determinata dalla procedura di arrotondamento ad una cifra decimale ovvero quando la differenza tra il valore determinato (ICF) e il limite della classe è uguale a  $\pm 0.03$ , pari al 15% della distanza media (0.20) tra i limiti delle classi di Stato. Per le concentrazioni medie delle sostanze prioritarie e non prioritarie vengono considerati *borderline*, tutti i dati che determinano la classe ricadenti nell'intervallo compreso tra lo SQA-MA e/o lo SQA-CMA  $\pm 9 \cdot 10^{-(N+1)}$  dove N è il numero di cifre decimali dopo la virgola dello SQA. Nella Tabella 6 sono riportati gli indicatori utilizzati per la valutazione della stabilità dei risultati. Il dato viene considerato stabile se il 75% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello Alto.

Tabella 6 - Indicatori per la valutazione della Stabilità dei risultati.

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza - Stabilità	
	alto	basso
ICF	non borderline	borderline (range $\pm 0.03$ )
ICF (negli anni)	stabile	variabile
LTLecco (negli anni)	stabile	variabile
SQA Sostanze Prioritarie che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10^{-(N+1)}$ )
SQA Sostanze Prioritarie (negli anni)	stabile	variabile

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza - Stabilità	
	alto	basso
SQA Sostanze Non Prioritarie che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10^{-(N+1)}$ )
SQA Sostanze Non Prioritarie (negli anni)	stabile	variabile

Il livello di confidenza, che deriva quindi dall'integrazione di "robustezza" e "stabilità", viene distinto in tre livelli: Alto, Medio, Basso, come riportato nella Tabella 7 che mostra la matrice con la quale si definisce il livello di confidenza in base ai livelli attribuiti ai due indicatori, e che fornisce, come detto, un'indicazione sull'affidabilità della classificazione dello stato (ecologico e chimico) attribuito al corpo idrico.

**Tabella 7 - Valutazione livello di confidenza (robustezza e stabilità).**

Livello di Confidenza		Stabilità	
		Alto	Basso
Robustezza	Alto	Alto	Medio
	Basso	Medio	Basso

## 2. RETE DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI LACUALI

Il quadro di conoscenze sui c.i. lacuali acquisite nel corso degli anni e le risorse disponibili destinate dall’Agenzia alle attività specifiche, hanno consentito di programmare le attività di monitoraggio come descritte nel documento di cui alla nota prot. 25048 del 15/06/2020. In esso sono state definite le attività da svolgere nel corso dell’anno 2020 e le modalità operative di svolgimento delle stesse.

In esecuzione del programma citato, è stato effettuato il monitoraggio operativo completo (EQB, elementi di qualità chimico-fisici e chimici) per lo stato ecologico e chimico dell’Invaso Poma (sul quale è stato svolto altresì il monitoraggio supplementare connesso all’emergenza fioritura *Planktothrix rubescens*) e dei laghi di Pergusa e Biviere di Gela (uno dei quali è stato monitorato anche ai fini della Rete Fitosanitari). Su tutti e 3 i corpi idrici, sono stati determinati anche i parametri rispondenti alla rete Nitrati.

Per il Biviere di Gela, gli EQB pesci, macroinvertebrati e macrofite non sono stati analizzati nel 2020, ma sarà garantita la loro analisi almeno 1 volta nel triennio (2020-22). Sono stati analizzati il fitoplancton e gli elementi fisico-chimici e chimici a supporto dello stato ecologico e per lo stato chimico.



Figura 2 – Carta dello stato di qualità - stato di chimico - delle acque dei laghi e degli invasi regionali. Aggiornamento dati 2020.

### 3. VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO E CHIMICO

#### 3.1 INVASO POMA TIPO ME-4 MACROTIPO I1 - CODICE CORPO IDRICO IT19LW1904343

L'invaso Poma ricade all'interno del bacino idrografico del fiume "Jato" nel territorio comunale di Monreale e Partinico, in provincia di Palermo. È stato realizzato sbarrando il corso del fiume Jato e le sue acque vengono impiegate sia per uso irriguo che potabile. Come invaso destinato alla potabilizzazione è classificato, secondo l'allegato 2 alla parte III del D. Lgs 152/2006, in categoria A2. Dal punto di vista termico l'invaso è riconducibile alla categoria dei laghi monomittici caldi con profondità maggiore di 15 m, appartenente alla tipologia Me-4 (Laghi mediterranei, profondi, calcarei) della Direttiva 2000/60/CE ed al macrotipo I1 del DM 260/2010.

L'invaso era già stato monitorato nel 2015 ed era risultato in stato ecologico Sufficiente ed in stato chimico Buono.

Nel 2020, per la classificazione dello stato ecologico, è stato analizzato il fitoplancton, con 6 campionamenti effettuati da giugno a novembre. I campioni da giugno a settembre (n. 4) sono stati effettuati al centro lago, nella zona eufotica, mentre gli ultimi due campionamenti di ottobre e novembre sono stati effettuati da riva, nello strato superficiale. Nella Figura 3 viene riportato il biovolume algale complessivo (biomassa) dei vari campioni: si notano abbondanze maggiori nei mesi di giugno, agosto e settembre, con valori di biovolume superiori a 2.000  $\text{mm}^3/\text{m}^3$ , e valori più bassi nei mesi di luglio, ottobre e novembre (biovolume inferiore a 500  $\text{mm}^3/\text{m}^3$ ). Si tenga conto che i campioni di ottobre e novembre sono dei campioni costieri e superficiali e pertanto la composizione e l'abbondanza della comunità fitoplanctonica potrebbero essere molto diverse da quelle degli altri campioni. Il campione di luglio presenta una abbondanza ed una composizione abbastanza differente rispetto agli altri campioni estivi ma occorrerebbero più campioni distribuiti nell'arco dell'intero anno per poter effettuare delle valutazioni appropriate.

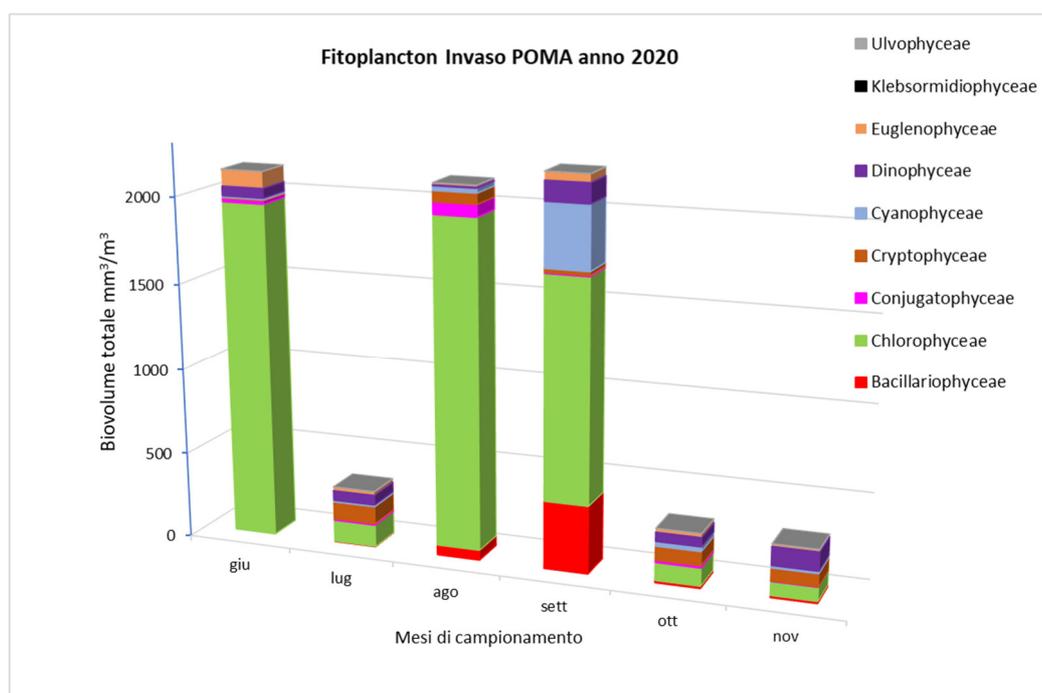


Figura 3 – Andamento del biovolume totale ( $\text{mm}^3/\text{m}^3$ ).

La figura 4 riporta la sintesi delle abbondanze fitoplanctoniche in termini percentuali, dove si evidenzia la predominanza, in quasi tutti i campioni, delle *Chlorophyceae* (i cui generi più rappresentativi sono risultati *Ankistrodesmus*, *Coelastrum*, *Oocystis*, *Pediastrum*), che raggiungono il loro massimo sviluppo nei mesi di giugno e agosto, quando costituiscono circa il 90% del biovolume dell'intera comunità. Rappresentate anche le *Cryptophyceae*, soprattutto nei mesi in cui la comunità fitoplanctonica non è molto abbondante nel suo complesso. Le *Cyanophyceae* sono più rappresentate nel mese di settembre (circa 20% del totale) con una netta predominanza della specie potenzialmente tossica *Planktothrix rubescens*. Presenti anche le *Dinophyceae* con la dominanza di *Ceratium hirundinella*.

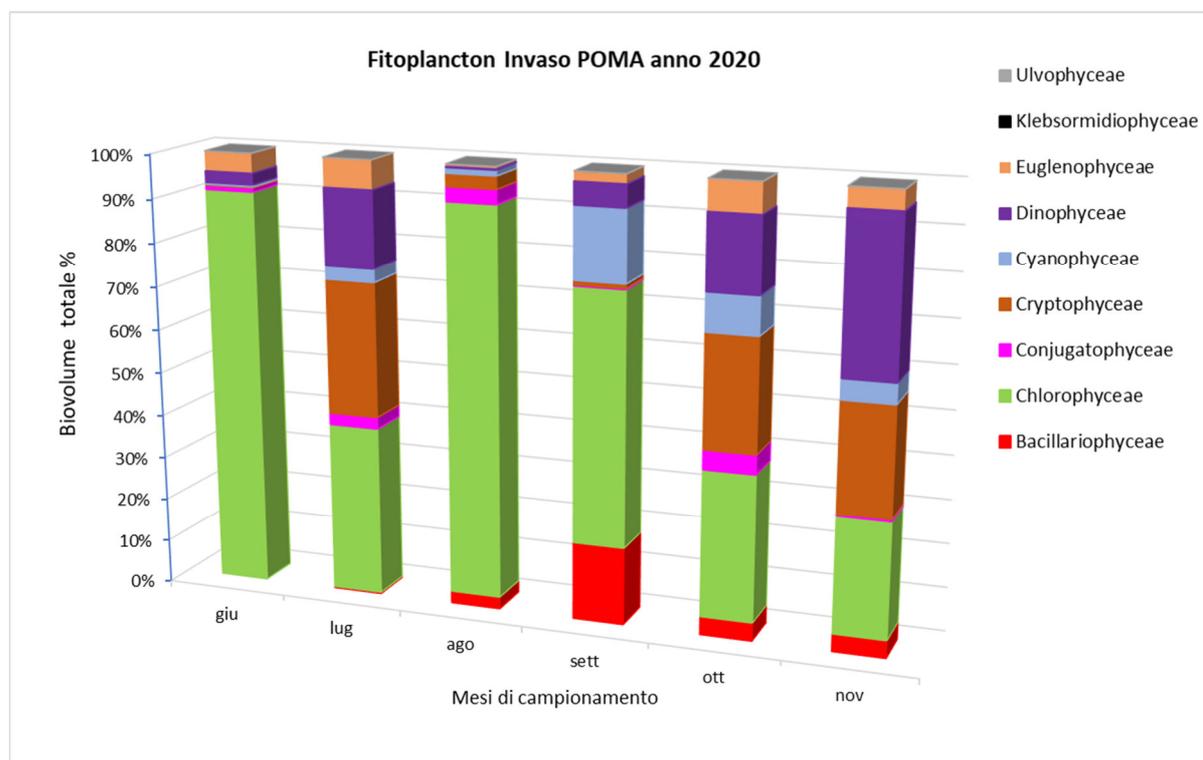


Figura 4 – Andamento percentuale delle classi fitoplanctoniche.

Nella Tabella 8 viene riportato il biovolume medio annuale, l'indice di composizione MedPTI, la percentuale di cianobatteri e la concentrazione della clorofilla "a", che contribuiscono al calcolo dell'Indice Complessivo per il Fitoplancton (IPAM/NITMET) e che assegnano all'invaso Poma lo stato Buono. L'indice è stato calcolato su 4 campioni, da giugno a settembre.

Tabella 8 - EQB Fitoplancton Invaso Poma

	IPAM/NITMET				Classe di stato ecologico per il fitoplancton
	Media annuale 2020	RQE Norm.	Indice medio di biomassa	IPAM/NITMET	
BV medio (mm <sup>3</sup> /l)	1.71	0.80	0.62	0.71	BUONO
Clorofilla a (µg/l)	6.31	0.45			
Med PTI	3.01	0.80			
% Cianobatteri	5.98	0.80	0.80		

L'indice LTLecco, calcolato sulla base degli elementi chimico-fisici a sostegno, della trasparenza, del fosforo totale e dell'ossigeno ipolimnico, è risultato pari a 11, corrispondente alla classe Sufficiente (Tabella 9).

**Tabella 9 - LTLecco Invaso Poma.**

Invaso Poma	Media	Punteggio per Macrotipo I1	LTLecco	Classe di stato ecologico per gli elementi chimico-fisici a sostegno
Trasparenza (m)	0.98	3	11	Sufficiente
Fosforo totale(µg/l)	64.3*	3		
% ossigeno ipolimnico	>80	5		

\*valore calcolato come media dei valori estivi. Il dato invernale non è disponibile.

Inoltre, per l'analisi degli elementi chimici a sostegno, sono stati ricercati circa il 60% degli inquinanti specifici previsti dalla Tab.1/B del D.Lgs 172/2015. Sono stati rilevati *2,4D*, *MCPA*, *Bentazone*, *Dimetoato*, in concentrazioni che risultano inferiori agli SQA, pertanto il giudizio risulta Buono.

Integrando gli elementi biologici con gli elementi chimico fisici e chimici a sostegno, l'invaso Poma risulta in stato ecologico SUFFICIENTE.

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa il 90% delle sostanze prioritarie della Tab.1/A del D.Lgs. 172/2015. Sono stati ritrovati *Antracene*, *Diuron*, *Fluorantene*, *Esaclorobenzene*, *Isoproturon*, *Nichel e composti* le cui concentrazioni, però, risultano inferiori agli SQA. Gli IPA sono stati monitorati nei mesi di giugno e luglio e sono stati ritrovati *Benzo(a)pirene*, *Benzo(b)fluorantene* e *Benzo(g,h,i)perylene*, il primo dei quali in concentrazioni superiori allo SQA-MA e, per tale motivo, lo stato chimico dell'invaso risulta NON BUONO. Nella Tabella 10 viene riepilogato lo Stato di qualità dell'invaso Poma.

**Tabella 10 - Stato di qualità Invaso Poma IT19LW1904343 – dati 2020**

Invaso	ICF	LTLecco	Elementi Chimici (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Poma	buono	Sufficiente*	Buono	SUFFICIENTE	NON BUONO**

\*LTLecco calcolato su dati di P totale estivi.

\*\*Lo stato chimico non buono è dovuto agli IPA che sono stati monitorati solo in due mesi consecutivi.

La valutazione della "robustezza" e della "stabilità" dei risultati secondo quanto sopra descritto, viene riportata nelle Tabelle 11, 12 e 13. Relativamente alla "robustezza", gli indicatori che risultano non adeguati sono alcuni dei LOQ delle sostanze prioritarie (pari a circa il 10% dei parametri determinati) e il numero di campioni, inferiore al previsto; pertanto la "robustezza" del dato è da considerarsi bassa, visto che solo il 43% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello alto. La "stabilità" del dato è da considerarsi alta, visto che il 100% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello alto. Complessivamente, quindi, il "livello di confidenza", sia per lo stato ecologico che chimico, è da considerarsi Medio.

**Tabella 11 - Valutazione della robustezza dei risultati – Poma.**

Elementi di Qualità	Indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Fitoplancton	4		x
EQB indagati/previsti	completo	x	
Elementi Chimico-fisici	4 ma non stagionali		x
Sostanze Prioritarie	6		x
Sostanze Non Prioritarie	6	x	
LOQ rispetto a SQA (sost. prioritarie)	non adeguati		x
LOQ rispetto a SQA (sost. non prioritarie)	nessuno	x	

**Tabella 12 - Valutazione della stabilità dei risultati - Poma.**

Metriche di classificazione	Indicatori	Livello di Confidenza - Stabilità	
		alto	basso
ICF	non borderline	x	
SQA Sostanze Prioritarie che determinano la classe	non borderline	x	
SQA Sostanze Non Prioritarie che determinano la classe	non borderline	x	

**Tabella 13 - Livello di confidenza (robustezza e stabilità) – Poma.**

Livello di Confidenza		Stabilità'
		Alto
Robustezza	Basso	<b>Medio</b>

Dai dati ottenuti per l'anno 2020 l'Invaso Poma NON RAGGIUNGE LO STATO BUONO né per lo stato ecologico né per lo stato chimico. Rispetto al 2015, anno in cui era stato effettuato l'ultimo monitoraggio, si assiste ad un peggioramento dello stato chimico, da buono a non buono. Al fine di correlare lo stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) con l'analisi delle pressioni e degli impatti, la Figura 5 indica le pressioni individuate a livello di corpo idrico, così come riportate dall'aggiornamento del PdG (2016), identificabili con la presenza di attività agricole, presenza di acque reflue urbane ed altre fonti diffuse con conseguente inquinamento da eccesso di nutrienti, inquinamento organico e inquinamento chimico.

Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Categoria	Stato Ecologico	Stato Chimico
IT19LW1904343	Poma	Invasi	Informazione non disponibile	informazione non disponibile
<b>Numero Pressioni</b>	<b>3</b>		<b>Numero Impatti</b>	<b>4</b>
<b>Tipi di Pressione</b>			<b>Tipi di Impatto</b>	
2.2 - Diffuse - Agricultural			NUTR - Nutrient pollution	
2.10 - Diffuse - Other			ORGA - Organic pollution	
1.1 - Point - Urban waste water			CHEM - Chemical pollution	
			CHEM - Chemical pollution	
<b>Altre Pressioni Significative</b>	IPNOA			

**Figura 5 - Pressioni significative riportate dall'aggiornamento del PdG (2016).**

Le linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della direttiva 2000/60 /CE (MLG ISPRA 177/2018) prevedono, per l'analisi del rischio dei corpi idrici, la valutazione della significatività delle pressioni, la valutazione dello stato di qualità attraverso il monitoraggio e la valutazione della significatività degli impatti attesi. Al momento non ci sono dati per valutare la significatività delle pressioni, ma considerando i dati a disposizione e la presenza delle pressioni censite nel PdG, possiamo valutare la significatività degli impatti. La tabella 14 riporta, per le pressioni censite, gli impatti attesi e le relative soglie, con indicato se tali soglie vengono superate o meno nel caso specifico dell'Invaso Poma. In grassetto sono riportati gli impatti prevalenti per ciascuna tipologia di pressione.

**Tabella 14- Indicatori di impatto ed impatti significativi in relazione alle pressioni censite-Poma**

Tipologie di pressione Invaso Poma	Impatti attesi	Indicatori di impatto	Soglie	Soglia superata
			<b>Tipo I1</b>	
<b>1.1 Puntuali – scarichi urbani</b>	<b>Inquinamento da nutrienti</b>	<b>Media annua ponderata fosforo tot. Max circolazione</b>	<b>≥ 15 µg/L</b>	<b>SI</b>
	Inquinamento organico	Media annua ponderata % saturazione ossigeno disciolto max stratificazione	≤40%	NO
		Media annua clorofilla a	> 4,2 µg/L	SI
	Inquinamento chimico	N° di riscontri per anno > LOQ per sostanze Tab 1/A e Tab. 1/B	Almeno una sostanza che supera per il 30% delle volte sul numero totale delle misure	SI
	Inquinamento microbiologico	Media annuale di <i>E. coli</i>	>1000 UFC/100ml	ND
Media annuale di enterococchi		>800 UFC/100ml	ND	
<b>2.2 Diffuse-agricoltura</b>	Inquinamento da nutrienti	<b>Media annua ponderata fosforo tot. Max circolazione</b>	<b>≥ 15 µg/L</b>	<b>SI</b>
	Inquinamento organico	Media annua ponderata % saturazione ossigeno disciolto max stratificazione	≤40%	NO
		Media annua clorofilla a	> 4,2 µg/L	SI
	<b>Inquinamento chimico</b>	<b>N° di riscontri per anno &gt; LOQ per sostanze Tab 1/A e Tab. 1/B</b>	<b>Almeno una sostanza che supera per il 30% delle volte sul numero totale delle misure</b>	<b>SI</b>
2.10 Diffuse -altre pressioni	Questa tipologia di pressione non è più considerata prioritaria per i corpi idrici lacuali nelle LG 177/2018			

Come si evince dalla tabella, tutti gli indicatori di impatto previsti per le pressioni censite, risultano significativi (tranne la media annua della saturazione dell'ossigeno; l'impatto "inquinamento organico" è comunque confermato dalla concentrazione della clorofilla "a" che supera la soglia di significatività). L'analisi integrata pressioni-stato-impatti consente di stabilire che la classificazione dello stato di qualità è coerente con l'analisi delle pressioni e che l'invaso Poma è un corpo idrico a rischio. Occorrerà, pertanto, adottare opportuni programmi di misure volti a diminuire gli impatti delle pressioni esistenti.

### 3.2 BIVIERE DI GELA TIPO ME-2 MACROTIPO L3 - CODICE CORPO IDRICO IT19LW07822

Il lago Biviere di Gela, lago naturale litoraneo che dista dalla costa circa 1.3 Km, ricade nella Riserva Naturale Orientata “Biviere di Gela” istituita dalla regione Siciliana nel 1997, comprendente il Lago Biviere di circa 120 ha ed una fascia perimetrale caratterizzata da una zona umida e da alcune dune costiere. La riserva è stata riconosciuta zona umida di importanza internazionale dalla Convenzione di Ramsar, è stata individuata dalla Regione come SIC (ITA050001 “Biviere e Macconi” di Gela) e ZPS (ITA0500012 “Torre di Manfredonia, Biviere e Piana di Gela”) rispettivamente ai sensi delle Direttive comunitarie “Habitat” (Direttiva 92/43/CEE) ed “Uccelli” (Direttiva 79/409/CE) ed inoltre la Regione ha individuato, con ordinanza n. 959 del 23/10/2006 del Commissario delegato per l'emergenza bonifiche e tutela delle acque, il Biviere di Gela quale area sensibile ai sensi dell'art. 91 del D,Lgs 152/2006, ovvero area richiedente specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento. Il Biviere ricade nel territorio comunale di Gela, ad est del SIN dal quale dista circa 3.5 km. In passato era alimentato pressoché unicamente dal mare, oggi, invece, viene alimentato con acque dolci provenienti dal fiume Dirillo, attraverso un canale sotterraneo scavato all'inizio del 600. La fascia costiera a valle dello specchio d'acqua, originariamente dunale, è oggi interamente occupata da un'intensa attività agricola in serra.

Il Biviere di Gela è riconducibile alla categoria dei laghi monomittici caldi con profondità minore di 15 m, appartenente alla tipologia Me-2 (Laghi mediterranei poco profondi, calcarei) della Direttiva 2000/60/CE ed al macrotipo L3 del DM 260/2010.

Durante il monitoraggio non si è mai rilevata la stratificazione delle acque; tale condizione merita un approfondimento, poiché, se fosse una condizione stabile, il corpo idrico potrebbe, per questa ragione, essere ascritto alla tipologia Me-1 (Laghi mediterranei polimittici)

Nel 2020, per la classificazione dello stato ecologico, è stato analizzato il fitoplancton, con 6 campionamenti effettuati da giugno a novembre. Nella Figura 6 viene riportato il biovolume algale complessivo (biomassa) nei vari campioni: si notano abbondanze maggiori nei mesi di giugno, ottobre e novembre, con valori di biovolume che raggiungono valori prossimi a 60.000 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> nel mese di ottobre. In questi mesi l'elevato valore del biovolume è dovuto quasi esclusivamente alla fioritura della microalga potenzialmente tossica *Planktothrix rubescens* (Cyanophyceae) ed in misura minore alla microalga potenzialmente tossica *Microcystis* sp. (Cyanophyceae).

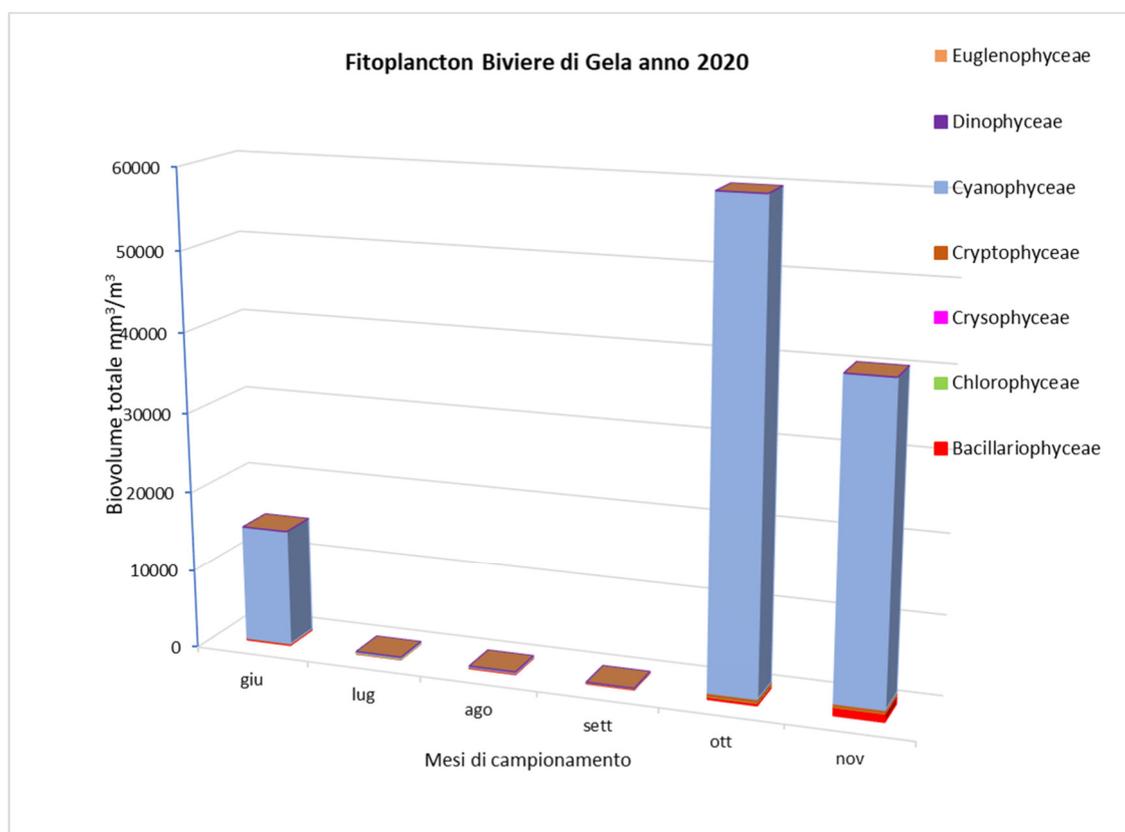


Figura 6 – Andamento del biovolume totale (mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>).

La figura 7 riporta la sintesi delle abbondanze fitoplanctoniche in termini percentuali, dove si evidenzia la predominanza, in quasi tutti i campioni, delle *Cyanophyceae* (generi *Planktothrix* e *Microcystis*), che raggiungono il loro massimo sviluppo nei mesi di giugno ottobre e novembre, quando costituiscono quasi il 100% del biovolume dell'intera comunità. Nei mesi da luglio a settembre, la concentrazione di *Planktothrix rubescens* è quasi nulla, e la frequenza del biovolume delle *Cyanophyceae* è dovuta prevalentemente a microalghe appartenenti al genere *Microcystis*.

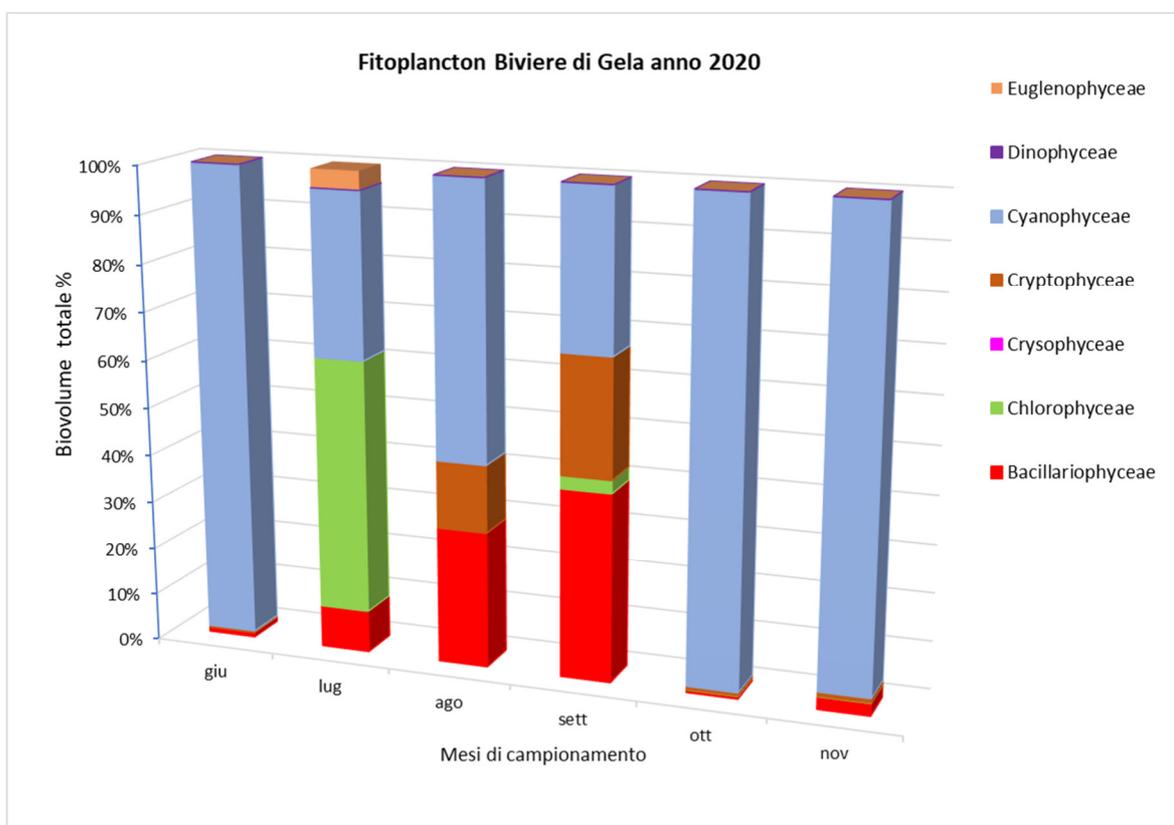


Figura 7 – Andamento percentuale delle classi fitoplanctoniche.

Nella Tabella 15 viene riportato il biovolume medio annuale, l'indice di composizione PTIot, e la concentrazione della clorofilla "a", che contribuiscono al calcolo dell'Indice Complessivo per il Fitoplancton (IPAM/NITMET) e che assegnano al Biviere di Gela lo stato ecologico Scarso. Il valore molto basso dell'indice è pesantemente influenzato dall'elevata presenza di biomassa (valore elevato del biovolume e della clorofilla "a") e dal basso valore ecologico delle specie dominanti.

Tabella 15 - EQB Fitoplancton Biviere di Gela

	IPAM/NITMET				
	Media annuale 2020	RQE Norm	Indice medio di biomassa	IPAM/NITMET	Classe di stato ecologico per il fitoplancton
BV medio (mm <sup>3</sup> /l)	19.32	0.15	0.13	0.30	SCARSO
Clorofilla a (µg/l)	42.38	0.10			
PTIot	2.80	0.48			

L'indice LTLeco, calcolato sulla base degli elementi chimico-fisici a sostegno, della trasparenza, del fosforo totale e dell'ossigeno ipolimnico, è risultato pari a 9, corrispondente alla classe Sufficiente (Tabella 16).

**Tabella 16 - LTLeco Biviere di Gela.**

Biviere di Gela	Media	Punteggio per Macrotipo L3	LTLeco	Classe di stato ecologico per gli elementi chimico-fisici a sostegno
Trasparenza (m)	0.3	3	9	Sufficiente
Fosforo totale(µg/l)	105*	3		
% ossigeno ipolimnico	<40	3		

\*valore calcolato come media dei valori estivi. e autunnali. Il dato invernale non è disponibile.

Inoltre, per l'analisi degli elementi chimici a sostegno, sono stati ricercati circa il 60% degli inquinanti specifici previsti dalla Tab.1/B del D.Lgs 172/2015. Sono stati rilevati *Arsenico* e 25 differenti pesticidi, oltre che *PFHxA*, *PFBS* e *PFOA*, in concentrazioni che risultano inferiori agli SQA, pertanto il giudizio risulta Buono.

Integrando gli elementi biologici con gli elementi chimico fisici e chimici a sostegno, Il Biviere di Gela risulta in stato ecologico SCARSO.

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa il 90% delle sostanze prioritarie della Tab.1/A del D.Lgs. 172/2015. Sono stati ritrovati *Nichel*, *Pentaclorobenzene*, *Antracene*, *Cadmio*, *Fluorantene*, e *Tricloroetilene* in concentrazioni inferiori agli SQA mentre il *Mercurio* supera la CMA (ottobre = 0.0838 µg/L; CMA= 0.07 µg/L) e pertanto lo stato chimico del Biviere risulta NON BUONO. Nella Tabella 17 viene riepilogato lo Stato di qualità del Biviere di Gela.

**Tabella 17 - Stato di qualità Biviere di Gela IT19LW07822 – dati 2020**

Invaso	ICF	LTLeco	Elementi Chimici (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Biviere di Gela	Scarso	Sufficiente	Buono	SCARSO	NON BUONO

La valutazione della “robustezza” e della “stabilità” dei risultati secondo quanto sopra descritto, viene riportata nelle Tabelle 18, 19 e 20. Relativamente alla “robustezza”, gli indicatori che risultano non adeguati sono alcuni dei LOQ delle sostanze prioritarie (pari a circa il 10% dei parametri determinati) e il numero di campioni, inferiore al previsto; pertanto la “robustezza” del dato è da considerarsi bassa, visto che solo il 43% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello alto. La “stabilità” del dato è da considerarsi alta, visto che il 100% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello alto. Complessivamente, quindi, il “livello di confidenza”, sia per lo stato ecologico che chimico, è da considerarsi Medio.

**Tabella 18 - Valutazione della robustezza dei risultati – Biviere di Gela.**

Elementi di Qualità	Indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Fitoplancton	4		x
EQB indagati/previsti	completo	x	
Elementi Chimico-fisici	4 ma non stagionali		x
Sostanze Prioritarie	6		x
Sostanze Non Prioritarie	6	x	
LOQ rispetto a SQA (sost. prioritarie)	non adeguati		x
LOQ rispetto a SQA (sost. non prioritarie)	nessuno	x	

**Tabella 19 - Valutazione della stabilità dei risultati - Biviere di Gela.**

Metriche di classificazione	Indicatori	Livello di Confidenza - Stabilità	
		alto	basso
ICF	non borderline	x	
SQA Sostanze Prioritarie che determinano la classe	non borderline	x	
SQA Sostanze Non Prioritarie che determinano la classe	non borderline	x	

**Tabella 20 - Livello di confidenza (robustezza e stabilità) – Biviere di Gela.**

Livello di Confidenza		Stabilità'
		Alto
Robustezza	Basso	<b>Medio</b>

Dai dati ottenuti per l'anno 2020, per quanto si tratti solamente del primo anno di monitoraggio operativo, è già possibile affermare che il Biviere di Gela NON RAGGIUNGE LO STATO BUONO né per lo stato ecologico né per lo stato chimico. Al fine di correlare lo stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) con l'analisi delle pressioni e degli impatti, la Figura 8 indica le pressioni individuate a livello di corpo idrico, così come riportate dall'aggiornamento del PdG (2016), identificabili con la presenza di attività agricole, presenza di acque reflue urbane ed altre fonti diffuse con conseguente inquinamento da eccesso di nutrienti, inquinamento organico e inquinamento chimico.

Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Categoria	Stato Ecologico	Stato Chimico
IT19LW1907822	Biviere di Gela	Laghi	Informazione non disponibile	Informazione non disponibile
<b>Numero Pressioni</b>	3		<b>Numero Impatti</b>	4
<b>Tipi di Pressione</b>		<b>Tipi di Impatto</b>		
2.10 - Diffuse - Other		NUTR - Nutrient pollution		
2.2 - Diffuse - Agricultural		ORGA - Organic pollution		
1.1 - Point - Urban waste water		CHEM - Chemical pollution		
CHEM - Chemical pollution		CHEM - Chemical pollution		
<b>Altre Pressioni Significative</b>		IPNOA		

Figura 8 - Pressioni significative riportate dall'aggiornamento del PdG (2016).

Le linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della direttiva 2000/60/CE (MLG ISPRA 177/2018) prevedono, per l'analisi del rischio dei corpi idrici, la valutazione della significatività delle pressioni, la valutazione dello stato di qualità attraverso il monitoraggio e la valutazione della significatività degli impatti attesi. Al momento non ci sono dati per valutare la significatività delle pressioni, ma considerando i dati a disposizione e la presenza delle pressioni censite nel PdG del 2016, possiamo valutare la significatività degli impatti. La tabella 21 riporta, per le pressioni censite, gli impatti attesi e le relative soglie, con indicato se tali soglie vengono superate o meno nel caso specifico del Biviere di Gela. In grassetto sono riportati gli impatti prevalenti per ciascuna tipologia di pressione.

Tabella 21- Indicatori di impatto ed impatti significativi in relazione alle pressioni censite-Biviere di Gela

Tipologie di pressione Biviere di Gela	Impatti attesi	Indicatori di impatto	Soglie	Soglia superata
			<b>Tipo L3</b>	
<b>1.1 Puntuali – scarichi urbani</b>	<b>Inquinamento da nutrienti</b>	<b>Media annua ponderata fosforo tot. Max circolazione</b>	<b>≥ 20 µg/L</b>	<b>SI</b>
	Inquinamento organico	Media annua ponderata % saturazione ossigeno disciolto max stratificazione	≤40%	SI
		Media annua clorofilla a	> 8 µg/L	SI
	Inquinamento chimico	N° di riscontri per anno > LOQ per sostanze Tab 1/A e Tab. 1/B	Almeno una sostanza che supera per il 30% delle volte sul numero totale delle misure	SI
	Inquinamento microbiologico	Media annuale di <i>E. coli</i>	>1000 UFC/100ml	ND
Media annuale di enterococchi		>800 UFC/100ml	ND	
<b>2.2 Diffuse-agricoltura</b>	<b>Inquinamento da nutrienti</b>	<b>Media annua ponderata fosforo tot. Max circolazione</b>	<b>≥ 20 µg/L</b>	<b>SI</b>
	Inquinamento organico	Media annua ponderata % saturazione ossigeno disciolto max stratificazione	≤40%	SI
		Media annua clorofilla a	> 8 µg/L	SI
Inquinamento chimico	N° di riscontri per anno > LOQ per sostanze Tab 1/A e Tab. 1/B	Almeno una sostanza che supera per il 30% delle volte sul numero totale delle misure	SI	
2.10 Diffuse -altre pressioni	Questa tipologia di pressione non è più considerata prioritaria per i corpi idrici lacuali nelle LG 177/2018			

Come si evince dalla tabella, tutti gli indicatori di impatto previsti per le pressioni censite, risultano significativi. L'analisi integrata pressioni-stato-impatti consente di stabilire che la classificazione dello stato di qualità è coerente con l'analisi delle pressioni e che il Biviere di Gela è un corpo idrico a rischio e occorrerà intraprendere opportuni programmi di misure volti a diminuire gli impatti delle pressioni esistenti.

### 3.3 LAGO DI PERGUSA TIPO S MACROTIPO L3 - CODICE CORPO IDRICO IT19LW1904948

Il Lago di Pergusa si trova nel comune di Enna ed è un lago naturale chiuso, probabilmente originato da uno sprofondamento dovuto a fenomeni carsici. È caratterizzato da una superficie di 10.3 km<sup>2</sup>, una profondità inferiore a 3,5 m, una conducibilità molto elevata e dall'assenza di emissari ed immissari (lago endoreico). Esso è riconducibile alla categoria dei laghi naturali salati con profondità minore di 15m, appartenente alla tipologia S (laghi salini non connessi con il mare) della Direttiva 2000/60 ed al macrotipo L3 del D.M. 260/2010. Il Lago di Pergusa ha una notevole importanza naturalistica ed è sottoposto ad ampi periodi di siccità, visto che l'apporto idrico è garantito solo dalle piogge. Le acque risultano salmastre a causa della evaporazione dell'acqua, fenomeno che risulta essere molto evidente durante la stagione estiva. Inoltre, non presentando grandi variazioni di profondità, il fondale risulta fangoso e le acque scarsamente trasparenti; più volte si sono verificate fioriture della microalga ittiossica *Prymnesium parvum*, con conseguente moria di pesci.

Il lago oggi è Riserva Naturale Speciale della Regione Sicilia (Legge Regionale 71/95), Sito di Importanza Comunitaria (SIC) e Zona a Protezione Speciale (ZPS) (ITA060002) (Decreto Assessoriale del 21/02/2005 ai sensi delle Direttive Comunitarie "Habitat" 92/43/CEE e "Uccelli" 79/409/CEE). Nel ciclo di monitoraggio per la prima caratterizzazione finalizzato al Piano di Tutela (2005- 2006), effettuata ai sensi del D.Lgs. 152/99, la qualità non era stata attribuita. In ogni caso nessuno dei parametri aggiuntivi previsti (microinquinanti) superava i valori soglia. Il lago è stato successivamente monitorato nel 2018 e lo stato di qualità era risultato sufficiente per lo stato ecologico e non buono per lo stato chimico.

Nel 2020, per la classificazione dello stato ecologico, è stato analizzato il fitoplancton, con 6 campionamenti effettuati da giugno a dicembre. Nella Figura 9 viene riportato il biovolume algale complessivo (biomassa) nei vari campioni: si nota un'abbondanza maggiore nel mese di giugno, con un valore di biovolume prossimo a 16.000 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> che si riduce notevolmente nei mesi successivi (min 12.79 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> nel mese di luglio, max 630 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> nel mese di dicembre). L'elevato valore di biovolume del mese di giugno è dovuto ad una fioritura del genere *Ceratium* (*Dinophyceae*). Nei mesi successivi predominano le *Cyanophyceae* (Figura 10) con i generi *Oscillatoria* e *Microcystis*.

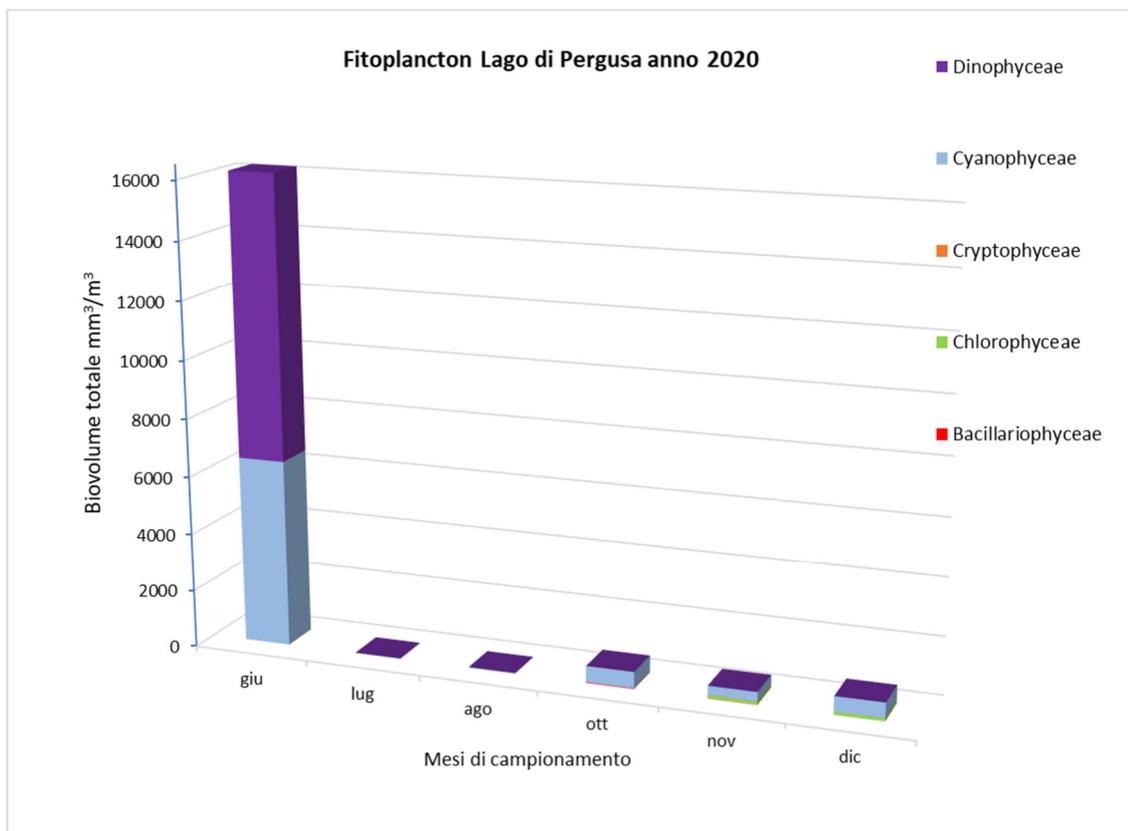


Figura 9 – Andamento del biovolume totale (mm³/m³).

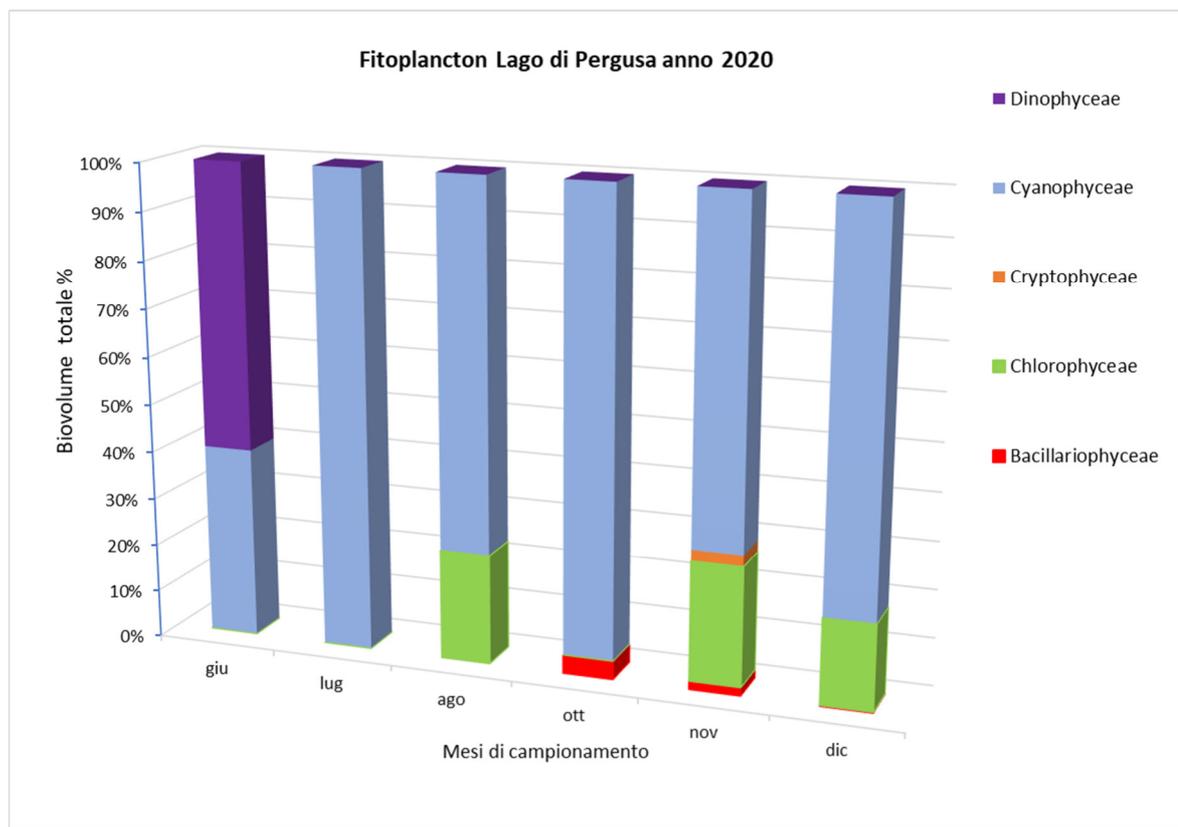


Figura 10 – Andamento delle classi fitoplanctoniche.

Nella Tabella 22 viene riportato il biovolume medio annuale, l'indice di composizione PTlot e la concentrazione della clorofilla "a", che contribuiscono al calcolo dell'Indice Complessivo per il Fitoplancton (IPAM/NITMET) e che assegnano al Lago di Pergusa lo stato Buono

Tabella 22 - EQB Fitoplancton Lago Pergusa

	IPAM/NITMET				Classe di stato ecologico per il fitoplancton
	Media annuale 2020	RQE Norm	Indice medio di biomassa	IPAM/NITMET	
BV medio (mm <sup>3</sup> /l)	2.98	0.53	0.57	0.65	BUONO
Clorofilla a (µg/l)	7.07	0.61			
PTlot	3.24	0.73			

L'indice LTLeco, calcolato sulla base degli elementi chimico-fisici a sostegno, della trasparenza, del fosforo totale e dell'ossigeno ipolimnico, è risultato pari a 10, corrispondente alla classe Sufficiente (Tabella 23).

Tabella 23 - LTLeco Lago Pergusa.

Lago di Pergusa	Media	Punteggio per Macrotipo L3	LTLeco	Classe di stato ecologico per gli elementi chimico-fisici a sostegno
Trasparenza (m)	0.27	3	10	Sufficiente
Fosforo totale(µg/l)	262*	3		
% ossigeno ipolimnico	54.5	4		

\*valore calcolato come media dei valori estivi. Il dato invernale non è disponibile.

Inoltre, per l'analisi degli elementi chimici a sostegno, sono stati ricercati circa il 60% degli inquinanti specifici previsti dalla Tab.1/B del D.Lgs 172/2015. L'*arsenico* è stato rilevato in concentrazioni molto elevate (media annuale su 6 campioni: 153 µm/L, SQA-MA=10 µm/L) mentre *2,4 D*, *MCPA* ed altri pesticidi, oltre che *PFHxA*, *PFBs*, *PFOA*, sono stati rilevati in concentrazioni inferiori agli SQA. Il giudizio relativo alla Tab 1/B risulta Sufficiente.

Integrando gli elementi biologici con gli elementi chimico fisici e chimici a sostegno, il Lago di Pergusa risulta in stato ecologico SUFFICIENTE.

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa il 90% delle sostanze prioritarie della Tab.1/A del D.Lgs. 172/2015 ma si hanno a disposizione solamente i dati relativi a 6 campionamenti. Sono stati ritrovati *Cadmio e composti*, *Mercurio e composti*, *Nichel e composti* in concentrazioni superiori ai LOQ ma inferiori allo SQA pertanto lo stato chimico del Lago di Pergusa è BUONO.

Nella Tabella 24 viene riepilogato lo Stato di qualità del Lago di Pergusa.

**Tabella 24 - Stato di qualità Lago di Pergusa IT19LW190948 – dati 2020**

Lago	ICF	LTLeco	Elementi Chimici (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Pergusa	Buono	Sufficiente	Sufficiente	SUFFICIENTE	BUONO

La valutazione della “robustezza” e della “stabilità” dei risultati secondo quanto sopra descritto, viene riportata nelle Tabelle 25, 26 e 27. Relativamente alla “robustezza”, gli indicatori che risultano non adeguati sono alcuni dei LOQ delle sostanze prioritarie (pari a circa il 10% dei parametri determinati) e il numero di campioni, inferiore al previsto; pertanto la “robustezza” del dato è da considerarsi bassa, visto che solo il 57% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello alto. La “stabilità” del dato è da considerarsi alta, visto che il 100% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello alto. Complessivamente, quindi, il “livello di confidenza”, sia per lo stato ecologico che chimico, è da considerarsi Medio.

**Tabella 25- Valutazione della robustezza dei risultati – Lago di Pergusa**

Elementi di Qualità	Indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Fitoplancton	6	x	
EQB indagati/previsti	Non completo		x
Elementi Chimico-fisici	4	x	
Sostanze Prioritarie	6		x
Sostanze Non Prioritarie	6	x	
LOQ rispetto a SQA (sost. prioritarie)	non adeguati		x
LOQ rispetto a SQA (sost. non prioritarie)	nessuno	x	

**Tabella 26 - Valutazione della stabilità dei risultati – Lago di Pergusa.**

Metriche di classificazione	Indicatori	Livello di Confidenza - Stabilità	
		alto	basso
ICF	non borderline	x	
SQA Sostanze Prioritarie che determinano la classe	non borderline	x	
SQA Sostanze Non Prioritarie che determinano la classe	non borderline	x	

**Tabella 27- Livello di confidenza (robustezza e stabilità) – Lago di Pergusa.**

Livello di Confidenza		Stabilità
		Alto
Robustezza	Basso	<b>Medio</b>

Al fine di correlare lo stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) con l'analisi delle pressioni e degli impatti, la Figura 11 indica le pressioni individuate a livello di corpo idrico, così come riportate dall'aggiornamento del PdG (2016), identificabili con la presenza di pressioni puntiformi da scarichi urbani ed altre pressioni diffuse con impatto di tipo chimico, organico e da eccesso di nutrienti.

**Figura 11 - Pressioni significative riportate dall'aggiornamento del PdG (2016).**

Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Categoria	Stato Ecologico	Stato Chimico
IT19LW190948	Lago di Pergusa	Laghi	Informazione non disponibile	Informazione non disponibile
<b>Numero Pressioni</b>	<b>2</b>		<b>Numero Impatti</b>	<b>3</b>
<b>Tipi di Pressione</b>			<b>Tipi di Impatto</b>	
2.10 - Diffuse - Other			NUTR - Nutrient pollution	
1.1 - Point - Urban waste water			ORGA - Organic pollution	
			CHEM - Chemical pollution	
<b>Altre Pressioni Significative</b>		IPNOA		

Le linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della direttiva 2000/60/CE (MLG ISPRA 177/2018) prevedono, per l'analisi del rischio dei corpi idrici, la valutazione della significatività delle pressioni, la valutazione dello stato di qualità attraverso il monitoraggio e la valutazione della significatività degli impatti attesi. Al momento non ci sono dati per valutare la significatività delle pressioni, ma considerando i dati a disposizione e la presenza delle pressioni censite nel PdG del 2016, possiamo valutare la significatività degli impatti. La tabella 28 riporta, per le pressioni censite, gli impatti attesi e le relative soglie, con indicato se tali soglie vengono superate o meno nel caso specifico del Lago di Pergusa. In grassetto sono riportati gli impatti prevalenti per ciascuna tipologia di pressione.

**Tabella 21- Indicatori di impatto ed impatti significativi in relazione alle pressioni censite-Lago di Pergusa**

Tipologie di pressione Lago di Pergusa	Impatti attesi	Indicatori di impatto	Soglie	Soglia superata
			Tipo L3	
<b>1.1 Puntuali – scarichi urbani</b>	<b>Inquinamento da nutrienti</b>	<b>Media annua ponderata fosforo tot. Max circolazione</b>	<b>≥ 20 µg/L</b>	<b>SI</b>
	Inquinamento organico	Media annua ponderata % saturazione ossigeno disciolto max stratificazione	≤40%	NO
		Media annua clorofilla a	> 8 µg/L	NO
	Inquinamento chimico	N° di riscontri per anno > LOQ per sostanze Tab 1/A e Tab. 1/B	Almeno una sostanza che supera per il 30% delle volte sul numero totale delle misure	SI
	Inquinamento microbiologico	Media annuale di <i>E. coli</i>	>1000 UFC/100ml	ND
Media annuale di enterococchi		>800 UFC/100ml	ND	
2.10 Diffuse -altre pressioni	Questa tipologia di pressione non è più considerata prioritaria per i corpi idrici lacuali nelle LG 177/2018			

Come si evince dalla tabella 21, l'inquinamento organico atteso dalla tipologia di pressioni "1.1 Puntuali-scarichi urbani" non è confermato poiché i valori dei relativi indicatori (Ossigeno disciolto e media annuale di clorofilla a) sono al di sotto del valore della soglia di significatività. Sono confermati invece, gli impatti da eccesso di nutrienti e da inquinamento di tipo chimico. In particolare occorre sottolineare che benché lo stato chimico del Lago di Pergusa risulti buono, poiché nessuna sostanza della Tab 1A supera lo SQA, l'impatto di alcune di queste sostanze chimiche risulta significativo, poiché sia il mercurio che il nichel sono presenti con una concentrazione superiore al LOQ in più del 30% delle volte in cui sono stati ricercati. Quindi anche se lo stato chimico è buono, l'impatto di tipo chimico è significativo. L'analisi integrata pressioni-stato-impatti consente di stabilire che il Lago di Pergusa è un corpo idrico a rischio e occorrerà intraprendere opportuni programmi di misure volti a diminuire gli impatti delle pressioni esistenti.

## 4. CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti per l'anno 2020, nessuno dei corpi idrici lacustri monitorati raggiunge lo stato ambientale "BUONO" (Tabella 22).

**Tabella 22: Giudizio di stato dei corpi idrici lacustri monitorati nel 2020**

Corpo Idrico	Stato Ecologico	Stato Chimico	Stato Complessivo di Qualità
Invaso Poma	SUFFICIENTE	NON BUONO	NON BUONO
Biviere di Gela	SCARSO	NON BUONO	NON BUONO
Lago di Pergusa	SUFFICIENTE	BUONO	NON BUONO

L'invaso Poma, individuato come significativo dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, è tipizzato come Tipo Me-4 Macrotipo I1 e classificato come corpo idrico a rischio di raggiungimento degli obiettivi di qualità. Dai risultati ottenuti per l'anno 2020, l'Invaso non raggiunge lo stato ambientale "Buono", ma risulta in stato ecologico "Sufficiente", a causa di un alto livello trofico, e in stato chimico "Non Buono" a causa della presenza di IPA. L'analisi integrata pressioni-stato-impatti consente di stabilire che la classificazione dello stato di qualità è coerente con l'analisi delle pressioni censite in passato e che l'invaso Poma è un corpo idrico a rischio. Occorrerà, pertanto, adottare opportuni programmi di misure volti a diminuire gli impatti delle pressioni esistenti.

Il Biviere di Gela, individuato come significativo dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, è tipizzato come Tipo Me-2 Macrotipo L3 e classificato come corpo idrico a rischio di raggiungimento degli obiettivi di qualità. Dai risultati ottenuti per l'anno 2020, l'Invaso non raggiunge lo stato ambientale "Buono", ma risulta in stato ecologico "Scarso", a causa di un alto livello trofico, e in stato chimico "Non Buono" per la presenza di mercurio. L'analisi integrata pressioni-stato-impatti consente di stabilire che la classificazione dello stato di qualità è coerente con l'analisi delle pressioni censite in precedenza e che il Biviere di Gela è un corpo idrico a rischio e occorrerà intraprendere opportuni programmi di misure volti a diminuire gli impatti delle pressioni esistenti.

Il Lago di Pergusa, individuato come significativo dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, è tipizzato come Tipo S Macrotipo L3 e classificato come corpo idrico a rischio di raggiungimento degli obiettivi di qualità. Dai risultati ottenuti per l'anno 2020, il lago non raggiunge lo stato ambientale "Buono", ma risulta in stato ecologico "Sufficiente", a causa di un alto livello trofico ed un'elevata concentrazione di Arsenico, e in stato chimico "Buono". Nonostante lo stato chimico del Lago di Pergusa risulti buono, l'impatto di alcune sostanze chimiche dell'elenco di priorità risulta significativo, e pertanto occorrerà intraprendere opportuni programmi di misure volti a diminuire, oltre agli impatti che causano un deterioramento dello stato trofico, anche gli impatti di tipo chimico.