

Stato ecologico e chimico delle acque degli invasi Arancio e Gammauta ai sensi del D.M. 260/2010

Monitoraggio anno 2018

SINTESI

Nel 2018 si sono svolte le attività di monitoraggio per la valutazione dello stato ecologico e chimico degli invasi Arancio e Gammauta, individuati come significativi dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, entrambi tipizzati come Tipo ME-2 Macrotipo I3 e classificati come corpi idrici a rischio di raggiungere gli obiettivi di qualità. Il lago Arancio non ha raggiunto lo stato ambientale buono, ma risulta in stato ecologico Sufficiente e in stato chimico Buono. Per l'invaso Gammauta, le acque fluenti hanno pregiudicato il monitoraggio dello stato ecologico, previsto ai sensi del DM 260/2010, per i laghi/invasi. Pertanto è stato possibile valutare solo stato chimico che è risultato Buono. Viste le particolari caratteristiche del Gammauta, si suggerisce di inserire il corpo idrico tra quelli fortemente modificati, al fine di stabilire programmi di monitoraggio e obiettivi specifici, differenti da quelli indicati per i laghi e più adatti alle condizioni idrodinamiche del corpo idrico.



Invaso Arancio

<p>Struttura: ST 2.1 "Monitoraggi Ambientali U.O. Ambiente Idrico"</p>	<p>Direttore Struttura: dott.ssa Anna Maria Abita</p>	<p>Autori: Anna Maria Abita Paola Aiello Vincenza Maria Buscaglia</p>	<p>Data: 21/10/2019</p>	
---	---	---	---	---

Autori:

Anna Maria Abita

ARPA Sicilia – Direttore ST 2 “Monitoraggi Ambientali”

Paola Aiello

ARPA Sicilia – Funzionario ST 2.1 “Monitoraggi Ambientali – U.O. Ambiente Idrico”

Vincenza Maria Buscaglia

ARPA Sicilia – Funzionario ST 2.1 “Monitoraggi Ambientali – U.O. Ambiente Idrico”

Le attività di campionamento e analisi, sui cui risultati si basa il presente report, sono state effettuate dal personale delle Strutture Territoriali di Agrigento e Palermo.

1 Quadro Normativo

Con la Direttiva quadro europea (2000/60/CE), 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 dell'obiettivo di qualità corrispondente allo 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: "2009-2015" (1° Ciclo), "2015-2021" (2° Ciclo) e "2021-2027" (3° Ciclo), al termine di ciascuno dei quali, viene richiesta l'adozione di un Piano di Gestione. L'adozione del Piano di gestione di distretto, impegna fortemente tutti gli enti per competenza, 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 dello stato di qualità "buono". Nei casi in cui non sia stato possibile raggiungere tale obiettivo nel 2015 – termine stabilito dalla direttiva – era 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, la Regione Siciliana ha adottato il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia (ex art. 13 della Direttiva Quadro), finalizzato ad individuare, sulla base dei risultati dell'analisi delle pressioni e degli impatti e 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 (2009-2015), 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 (2015-2021)"¹, approvato con DPCM del 27/10/2016, vengono esclusi come corpi idrici significativi Monte Cavallaro e Ponte Diddino, riducendo a 29 gli invasi significativi. Si ribadiscono le perplessità già riportate nell'ultimo report sullo stato di qualità degli invasi in merito alla significatività degli

¹ Il "Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia relativo al II ciclo di pianificazione (2015-2021)" è consultabile al link: http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_Dipartimentodellacquaedeirifuti/PIR_PianoGestioneDistrettoIdrograficoSicilia/PIR_AllegatiPianodiGestioneAcque

invasi Ponte Barca e Gammauta, a causa delle loro acque fluenti che non consentono peraltro di utilizzare gli EQB e il livello trofico LTLecco previsto per gli invasi.

Nella Tabella 1 sono riportati i due invasi monitorati nel 2018 con la relativa classificazione di rischio. In Tabella 2 è riportata l'attribuzione del tipo e del macrotipo.

Tabella 1 Invasi monitorati nel 2018

Invaso	PROV	Ente gestore	Classificazione Rischio del PDG
Arancio	AG	Dipartimento Regionale Acqua e Rifiuti	A rischio
Gammauta	PA	Enel Green Power	A rischio

Tabella 2 Tipi e macrotipi degli invasi del PdG

Macrotipo	Descrizione	Tipo	Invasi significativi
I3	Invasi con profondità media minore di 15 m non polimitici	Invasi appartenenti ai tipi ME-2, limitatamente a quelli profondi meno di 15 m	Arancio, Gammauta

Si ricorda che, ai sensi del DM 131/2008 il tipo ME-2 corrisponde a:

Me-2 Laghi mediterranei, poco profondi, calcarei (laghi dell'Italia Centro Meridionale ed insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre inferiore a 15m., caratterizzati da presenza di stratificazione termica stabile, con substrato prevalentemente calcareo)

Inoltre, ai fini della classificazione, gli invasi sono aggregati in due macrotipi I1, I3, come previsto in Tab.4.2/a del D.M. 260/2010. Il macrotipo I3, attribuito all'invaso Arancio e al Gammauta descrive invasi con profondità media minore di 15 m non polimitici.

2 Attività di monitoraggio

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 probabilmente a rischio” (categoria non più prevista nel II ciclo di programmazione) e sui “Corpi idrici non a rischio” di raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale; il monitoraggio Operativo, che segue cicli triennali, va effettuato sui corpi idrici classificati a rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali (per tre anni per le sostanze correlate con l’analisi delle pressioni, un solo anno per gli EQB). Per questi invasi, si è effettuato un monitoraggio annuale, secondo le frequenze previste nel DM 260/2010, senza tenere conto dell’attribuzione di rischio, visto che non erano mai stati monitorati ai sensi della direttiva 2000/60/CE.

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 e chimici, a sostegno degli elementi biologici

Per la determinazione della classe di qualità dello stato ecologico viene scelto il dato peggiore.

Si evidenzia che la valutazione degli elementi di qualità idrologici e morfologici, prevista per i corpi idrici naturali, non viene effettuata negli invasi, proprio per l’artificialità della loro origine.

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) per i corpi idrici artificiali (CIA) e fortemente modificati (CIFM), tra i quali sono inclusi gli invasi, per lo 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, la Regione dovrebbe selezionare i siti in potenziale ecologico massimo, utilizzando le Tabelle del Processo Guidato sulle Misure di Mitigazione Idromorfologica (PDG-MMI). Non essendo stati individuati tali siti di riferimento, 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

Come riportato nel paragrafo 1 l'invaso Gammauta nel 2018 è stato monitorato solo per lo stato chimico, in quanto le sue acque fluenti non consentono di utilizzare gli EQB e il livello trofico LTLeco previsto per gli invasi per la valutazione dello stato ecologico.

E' stato invece possibile effettuare il monitoraggio del lago Arancio, ai sensi della Direttiva quadro europea sulle acque (2000/60/CE), per la valutazione sia dello stato ecologico che chimico.

3 Stato Ecologico

3.1 Elementi di Qualità Biologica: Fitoplancton

La classificazione dello stato ecologico degli invasi, poiché corpi idrici artificiali, si basa su un unico EQB: il fitoplancton. 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" 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 gli invasi con tipologia ME-2 macrotipologia I3, 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.

Nella Tabella 3 vengono riportati i valori di riferimento previsti nel metodo IPAM NITMET

Tabella 3 valori di riferimento per il calcolo ICF relativi al macrotipo I3

Macrotipo	Riferimento	Valori di Riferimento clorofilla "a" μgL^{-1}	Valori di Riferimento del Biovolume Medio $\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$	Valori di Riferimento indice PTIot
I3	IPAM NITMET	3	0.60	3.55

Nella Tabella 4 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 4 limiti di classe per la valutazione dello stato di qualità dell'ICF

	elevato*/buono	buono/sufficiente	sufficiente/scarso	scarso/cattivo
Valore clorofilla "a" μgL^{-1} /RQE	4.0/0.75	7.30/0.41	13.5/0.23	24.60/0.13
Valore del Biovolume Medio $\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$ /RQE	0.95/0.63	2.30/0.26	5.95/0.10	14.95/0.04
Valore di Riferimento indice PTIot/RQE	3.37/0.95	3.01/0.85	2.66/0.75	2.31/0.65

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

In Tabella 5 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 5 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 CFM prevede lo stato Buono e oltre

3.2 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 ipolimnio; tali parametri vengono integrati in un singolo descrittore LTLeco (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'LTLeco per l'assegnazione della classe di qualità. Nella Tabella 6 si riportano i limiti di classe relativi all'LTLeco.

Tabella 6 Limiti di classe in termini di LTLeco

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.

4 Stato Chimico

Per lo stato chimico sono state analizzate le sostanze inquinanti incluse nell'elenco di priorità Tabella 1/A del D.Lgs. 172/2015, che fissa i limiti di concentrazione, Standard di Qualità Ambientale (SQA), per 45 sostanze, tra queste quattro elementi in traccia (Cd, Hg, Ni, Pb). In particolare, per il Cd il sopracitato 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.Lgs 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).

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. E' sufficiente che un solo elemento superi tali valori per il mancato conseguimento dello stato Buono. Nel presente report, il giudizio espresso, non tiene conto della concentrazione biodisponibile poiché non è stato registrato alcun superamento. Non è stata valutata neanche la concentrazione sul biota, in quanto appare necessario un approfondimento sulla presenza delle specie selezionate di pesci riportate dalle linee guida ISPRA sulle determinazioni degli inquinanti sul biota (MLG ISPRA 143/2016), nonché su gli altri organismi utilizzabili, visto che tali linee guida riportano specie di crostacei selezionate e le specie di molluschi tipiche di ambienti marini o di transizione. Ci si riserva di procedere successivamente alla determinazione degli inquinanti sul biota o su altra matrice che fornisca un equivalente livello di protezione (in accordo con la nota 12 alla tab. 1/A).

5 Livello di confidenza della Classificazione dello Stato Ambientale

All'attribuzione della classe dello stato ecologico e dello stato chimico, viene associata la "stima del livello di fiducia e precisione dei risultati", come previsto dalla Direttiva 2000/60/CE. Viene pertanto valutato il "Livello di Confidenza", inteso come giudizio tale da esprimere attendibilità/affidabilità della classificazione attribuita, secondo la metodologia descritta nell'allegato 1 del Manuale 6/2014 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. Pertanto 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 per gli SQA delle Sostanze Prioritarie (Tab. 1/A) e non Prioritarie (Tab. 1/B) nei casi in cui lo stato risulti buono e/o elevato. Il livello di confidenza viene distinto in due livelli: Alto e Basso. Nella Tabella 7 vengono riportati gli indicatori utilizzati per la valutazione della robustezza del dato e la relativa associazione tra livello di confidenza 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.

La Stabilità misura la variabilità dell'indicatore nell'arco dei tre anni di monitoraggio ed è valutata verificando se gli SQA e l'indice LTLecco variano nell'arco dei tre anni. 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 per gli invasi Arancio e Gammata, poiché l'unico ciclo di monitoraggio è stato effettuato ai sensi del D.Lgs. 152/99, ai fini della redazione del Piano di Tutela (2005-2006). Inoltre la metodologia propone per la valutazione della stabilità l'analisi dei valori degli RQE e delle concentrazioni medie delle Sostanze Prioritarie (Tab. 1/A) e non Prioritarie (Tab.1/B) *borderline* rispetto ai valori soglia di stato e agli SQA. In particolare per l'ICF sono *borderline* tutti i punti 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 ± 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 significative dopo la virgola dello SQA.

Tale valutazione può essere effettuata per gli invasi con un solo anno di monitoraggio quali l'Arancio e il Gammata. Nella Tabella 8 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 7 Indicatori per la valutazione della robustezza dei risultati

Elementi di Qualità	Livello di Confidenza - Robustezza	
	alto	basso
Fitoplancton	n. liste floristiche ≥ 6	n. liste floristiche < 6
EQB indagati/previsti	completo	Non completo
Elementi Chimici	n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
Sostanze Prioritarie	n. campionamenti ≥ 12	n. campionamenti < 12
Sostanze Non Prioritarie	n. campionamenti ≥ 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

Tabella 8 Indicatori per la valutazione della stabilità dei risultati

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza	
	alto	basso
ICF	non borderline	borderline (range ± 0.03)
ICF (negli anni)	stabile	variabile
LTLeco (negli anni)	stabile	variabile
SQA Sostanze Prioritarie che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10 \cdot (N+1)$)
SQA Sostanze Prioritarie (negli anni)	stabile	variabile
SQA Sostanze Non Prioritarie che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10 \cdot (N+1)$)
SQA Sostanze Non Prioritarie (negli anni)	stabile	variabile

Il livello di confidenza, che deriva dall'integrazione di robustezza e stabilità viene distinto in tre livelli: Alto, Medio, Basso, come riportato nella Tabella 9 in cui viene riportata la matrice con la quale si definisce il livello di confidenza dato dall'aggregazione dei livelli attribuiti ai due indicatori, che ci da una indicazione sull'affidabilità della classificazione dello stato ambientale (ecologico e chimico).

Tabella 9 Valutazione livello di confidenza (robustezza e stabilità)

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

6 Caratteristiche e Classificazione dello stato ecologico e chimico

6.1 Invaso Arancio Tipo ME-2 Macrotipo I3 - Codice Corpo Idrico IT19LW190593



L'invaso ha origine dallo sbarramento del fiume Carboj al confine tra Sambuca di Sicilia e Sciacca, in provincia di Agrigento, ed è utilizzato per uso irriguo ed a scopo ricreativo. Dal punto di vista termico, l'invaso è riconducibile alla categoria dei laghi monomittici caldi (Piena circolazione una volta l'anno) ed appartiene al tipo ME_2 afferente al Macrotipo I3.

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 era risultata scadente

Nel 2018 è stato analizzato il fitoplancton per la classificazione dello stato ecologico, ed è stato completato nel 2019.

Nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**viene riportata la sintesi delle abbondanze fitoplanctoniche rilevate, dove si evidenzia la presenza, in quasi tutti i mesi dell'anno, di Clorophyceae (generi più rappresentativi *Ankistrodesmus* e *Coelastrum*), che raggiungono la loro massima rappresentatività nel mese di luglio, per essere sostituite a gennaio (2019) dalle Bacillariophyceae (tra le quali predomina *Cyclotella*), che invece risultano poco rappresentative nel mese di novembre. Lo stesso si può dire per le Dynophyceae (specie predominante *Ceratium furcoides*), per le quali si riscontra un aumento di biovolume nel di luglio.

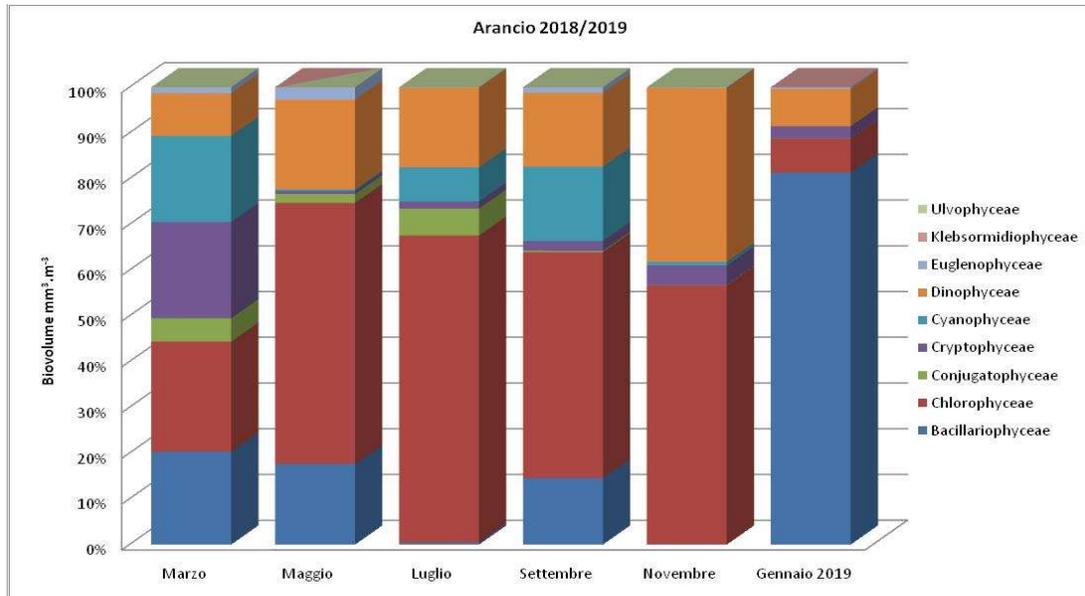


Figura 1 Andamento delle classi fitoplanctoniche

Nella Tabella 10 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 (ICF), secondo quanto previsto dal DM 260/2010 e dal metodo IPAM/NITMET, che assegnano all'invaso Arancio lo stato Buono.

Tabella 10 EQB Fitoplancton Invaso Arancio

	IPAM/NITMET				
	Media annuale 2018	RQE Norm.	Indice medio di biomassa	ICF	Classe di stato ecologico per il fitoplancton
Biovolume (mm ³ /l)	4.82	0.43	0.72	0.74	Buono
Clorofilla a (µg/l)	2.05	1.0			
PTIot	3.29	0.76	0.78		

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 11, corrispondente alla classe Sufficiente (Tabella 11).

Tabella 11 LTLecco Invaso Arancio

Invaso Arancio	Media	Punteggio per Macrotipo I3	LTLecco	Classe di stato ecologico per gli elementi chimico-fisici a sostegno
Trasparenza (m)	1.21	3	11	Sufficiente
Fosforo totale(µg/l)	5	5		
% ossigeno ipolimnico	24.2	3		

Inoltre sono stati determinati circa il 60% degli Elementi chimici a sostegno (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità Tab.1/B del D.Lgs 172/2015), le cui concentrazioni risultano inferiori agli SQA MA, pertanto il giudizio risulta Buono.

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

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'85% delle sostanze prioritarie della Tab.1/A del D.Lgs. 172/2015, le cui concentrazioni risultano inferiori agli SQA-MA, pertanto lo stato chimico dell'invaso Arancio risulta BUONO

Nella Tabella 12 viene riepilogato lo Stato di qualità dell'invaso Arancio.

Tabella 12 Stato di qualità Invaso Arancio 2018

Invaso	ICF	LTLecco	Elementi Chimici (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Arancio	buono	sufficiente	buono	SUFFICIENTE	BUONO

La valutazione della robustezza e della stabilità dei risultati secondo quanto sopra descritto, viene riportata nelle Tabelle 13, 14 e 15. Relativamente alla robustezza, gli indicatori che risultano non adeguati sono alcuni dei loq delle sostanze prioritarie (pari a circa il 22% dei parametri determinati) e delle sostanze non prioritarie (pari a circa il 4% dei parametri determinati); pertanto la Robustezza del dato è da considerarsi bassa, visto che il 71% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello basso. Per la valutazione della stabilità risultano inoltre critici alcuni indicatori della Tab./1A in concentrazioni borderline rispetto allo

SQA; la Stabilità del dato è da considerarsi bassa, visto che solo il 66% 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 basso.

Tabella 13 della robustezza dei risultati - Arancio

Elementi di Qualità	Indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Fitoplancton	6	x	
EQB indagati/previsti	completo	x	
Elementi Chimico-fisici	4	x	
Sostanze Prioritarie	8		x
Sostanze Non Prioritarie	8	x	
LOQ rispetto a SQA(sost. prioritarie) nei casi in cui lo stato risulta buono	1 non adeguato		x
LOQ rispetto a SQA (sost.Non Prioritarie) nei casi in cui lo stato risulta buono o elevato	nessuno	x	

Tabella 14 Valutazione della stabilità dei risultati - Arancio

Metriche di classificazione		Livello di Confidenza - Stabilità	
		alto	basso
ICF	Non borderline	x	
SQA Sostanze Prioritarie che determinano la classe	1 borderline		x
SQA Sostanze Non Prioritarie che determinano la classe		x	

Tabella 15 Livello di confidenza (robustezza e stabilità) – Arancio

Livello di Confidenza		Stabilità'
		Basso
Robustezza	Basso	Basso

Al fine di correlare lo stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) con l'analisi delle pressioni e degli impatti, riportata nell'aggiornamento del PdG, la Tabella 16 riporta le pressioni individuate a livello di corpo idrico, identificabili con l'indice IPNOA, che stima l'apporto di nutrienti in agricoltura e le acque reflue urbane.

Tabella 16 Report Analisi Pressioni e Impatti – 2016

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Numero pressioni	Tipo pressione	Tipo di impatto	Altre pressioni significative
IT19LW190593	Arancio	3	Diffuse- diffuse in agricoltura -acque reflue urbane	Chimico- organico -nutrienti	IPNOA

Le pressioni presenti di origine agricola e da refluo urbano, possono essere correlate con l'indice LTLeco, risultato in classe sufficiente, ma sembrano, non interferire con la qualità dello stato chimico dell'invaso, che risulta in classe buono. Il livello di confidenza basso dello stato ambientale suggerisce comunque di ripetere le analisi degli inquinanti e tenere sotto controllo le pressioni individuate, affinché il corpo idrico possa raggiungere uno stato ecologico buono.

6.2 Invaso Gammauta - Tipo ME-2 Macrotipo I3 - Codice Corpo Idrico IT19LW1906115



L'invaso Gammauta ricade nel bacino del fiume Verdura, in provincia di Palermo, al confine tra i territori di Chiusa Sclafani e Palazzo Adriano; nasce dallo sbarramento del fiume Sosio ed è gestito da Enel Green Power e utilizzato a scopo idroelettrico e irriguo. Appartiene al tipo Me-2, afferente al Macrotipo I3 ed ha una superficie di ca. 0.23 kmq.

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 era risultata pessima per l'alta concentrazione di nutrienti. Non ci sono dati di monitoraggio successivi agli anni 2005-2006.

Durante le attività di monitoraggio si sono evidenziate delle condizioni che hanno messo in dubbio la significatività del corpo idrico come invaso. Infatti, essendo lo stesso parte integrante di un sistema idrico, Belice-Carboj-Magazzolo, ed avendo una capacità limitata, è utilizzato come vasca di carico, ricevendo l'acqua dal Lago di Prizzi, che a sua volta la invia alla centrale elettrica di San Carlo; per questa ragione, le paratie dell'invaso devono necessariamente rimanere sempre aperte, condizione affermata anche dall'Ente Gestore. Tale situazione, comporta un continuo deflusso di acqua che fa perdere al corpo idrico la caratteristica propria dei laghi, di acque ferme. Ciò non ha permesso, ad esempio, lo sviluppo della popolazione fitoplanctonica che è risultata esigua e poco rappresentativa. Infatti, nel corso di monitoraggio, si è ritenuto opportuno non analizzare il fitoplancton né è stato possibile calcolare l'indice LTLeco al centro lago, come previsto dal DM 260/10, basato sugli elementi chimico-fisici a sostegno, trasparenza, fosforo totale e ossigeno ipolimnico,

Alla luce di quanto detto, si è ritenuto opportuno effettuare esclusivamente i campionamenti superficiali per l'analisi dei macrodescrittori, degli inquinanti specifici inclusi in tabella 1/B del D.Lgs 172/2015 e delle sostanze prioritarie della Tab.1/A del D.Lgs.172/2015. Per definire lo stato trofico, non essendo calcolabile

LTLeco, si è proceduto al calcolo del LIMeco, come previsto per i corpi idrici fluviali. Questo, basato sui punteggi attribuiti alla percentuale di saturazione dell'ossigeno e alla concentrazione di azoto ammoniacale e nitrico e fosforo totale, risulta pari a 0.69, corrispondente ad un giudizio Elevato (Tabella 17). Tale dato non è stato però utilizzato per la valutazione dello stato ecologico visto che il corpo idrico è individuato come invaso nel Piano di Gestione .

Tabella 17 LIMeco Invaso Gammauta

Invaso Gammauta	Campione 1	Campione 2	Campione 3	Campione 4	LIMeco
Punteggio Ossigeno %saturazione	1	0.125	0.125	0.5	Elevato
Punteggio Azoto Ammoniacale (N-NH ₄ mg/L)	1	1	1	0.125	
Punteggio Azoto Nitrico(N-NO ₃ mg/L)	0.5	1	1	0.5	
Punteggio Fosforo Totale(P mg/L)	1	1	1	1	
Media	0.88	0.78	0.78	0.72	0.79

Sono stati determinati circa il 70% degli elementi chimici a sostegno (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità, Tab.1/B del D. Lgs 172/2015) ed è stata rilevata la presenza di Arsenico e Cromo, 2,4D, Dimetoato, MCPA e Paration etile con concentrazione media annua inferiore ai rispettivi SQA. Pertanto il giudizio per questo elemento di qualità risulta Buono.

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'80% delle sostanze prioritarie della Tab.1/A del D.Lgs.172/2015, le cui concentrazioni risultano inferiori agli SQA-MA pertanto lo stato chimico dell'invaso risulta BUONO.

Tabella 18 Stato di qualità Invaso Gammauta - 2018

Invaso	ICF	LTLeco	Elementi Chimici (Tab.1/B)	Stato Ecologico	Stato Chimico (Tab.1/A)
Gammauta	*	*	BUONO	BUONO	BUONO

*Non Valutabile

La valutazione della robustezza e della stabilità dei risultati secondo quanto sopra descritto, riportata nelle Tabelle 19, 20 e 21, può essere valutata solamente sugli elementi chimici a sostegno dello stato ecologico e per lo stato chimico. Relativamente alla robustezza, gli indicatori che risultano non adeguati sono alcuni dei loq delle sostanze prioritarie (pari a circa il 20% dei parametri determinati) e delle sostanze non prioritarie

(pari a circa il 6% dei parametri determinati). Pertanto la Robustezza è da considerarsi bassa visto che il 50% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello basso. Per la stabilità, risultano critici gli indicatori della Tab. 1/B in concentrazione borderline rispetto allo SQA. Anche la stabilità del dato, pertanto, è da considerarsi bassa visto che il 50% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello basso. Complessivamente quindi il livello di confidenza applicato solo alle sostanze prioritarie e non risulta essere basso.

Tabella 19 Valutazione della robustezza dei risultati – Gammauta - 2018

Elementi di Qualità	Indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Sostanze Prioritarie	12	x	
Sostanze Non Prioritarie	12	x	
LOQ rispetto a SQA (sost. Non Prioritarie) nei casi in cui lo stato risulta buono o elevato	Non adeguato		x
LOQ rispetto a SQA (sost. Prioritarie) nei casi in cui lo stato risulta buono	non adeguato		x

Tabella 20 Valutazione della stabilità dei risultati – Gammauta

Metriche di classificazione		Livello di Confidenza - Stabilità	
		alto	basso
SQA Sostanze Prioritarie che determinano la classe	nessuna	x	
SQA Sostanze Non Prioritarie che determinano la classe	1 borderline		x

Tabella 21 Livello di confidenza (robustezza e stabilità) Gammauta

Livello di Confidenza	Stabilità	
	basso	
Robustezza	basso	Basso

Al fine di correlare lo stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) con l'analisi delle pressioni e degli impatti, riportata nell'aggiornamento del PdG, la Tabella 22 riporta le pressioni individuate a livello di corpo idrico, identificabili con l'indice IPNOA, che stima l'apporto di nutrienti in agricoltura e zootecnia.

Tabella 22 Report Analisi Pressioni e Impatti – 2016

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Numero pressioni	Tipo pressione	Tipo di impatto	Altre pressioni significative
IT19LW1906115	Gammauta	1	diffuse	chimico	IPNOA

Le pressioni sembrerebbero non incidere sullo stato chimico del corpo idrico. Mentre per le comunità biologiche non è possibile esprimere un giudizio.

7 Conclusioni

Alla luce di quanto sopra dettagliato, l'invaso Arancio non raggiunge lo stato ecologico Buono a causa delle condizioni trofiche riscontrate, mentre l'invaso Gammauta, limitatamente agli elementi di qualità valutabili, appare Buono. Viste le particolari caratteristiche del Gammauta, si potrebbe inserire il corpo idrico tra quelli fortemente modificati, al fine di stabilire programmi di monitoraggio e obiettivi specifici, escludendo gli EQB o stabilendo criteri opportuni per la loro valutazione, differenti da quelli indicati per i laghi e più adatti alle condizioni idrodinamiche del corpo idrico.

Per quanto attiene allo stato chimico, entrambi i corpi idrici risultano Buoni.

Ulteriori approfondimenti sono comunque necessari poiché il livello di affidabilità del dato è, nei due corpi idrici, basso. Infine, ci si riserva di procedere successivamente alla determinazione degli inquinanti sul biota o su altra matrice che fornisca un equivalente livello di protezione (in accordo con la nota 12 alla tab. 1/A), anche verificando la presenza delle specie guida selezionate o individuandone altre.