

Monitoraggio Acque di transizione attività 2015

ai sensi della Direttiva quadro europea sulle acque (2000/60/CE)



Lago Preola (foto: ARPA Sicilia – ST Trapani)

Autori:

Anna Maria Abita

ARPA Sicilia – Direttore ST 2 “Monitoraggi Ambientali”

Paola Aiello

ARPA Sicilia – Funzionario ST 2.3 “Monitoraggi Ambientali – U.O. Ambiente Idrico”

Si ringrazia il personale delle Strutture territoriali di ARPA Sicilia per le attività di campionamento ed analisi che ci hanno consentito la redazione del report delle attività 2015

SINTESI

La Direttiva quadro europea sulle acque (2000/60/CE) stabilisce per i corpi idrici significativi di ciascuno Stato membro il raggiungimento dello stato di qualità “buono” entro il 2015. Nella Direttiva sono, inoltre, definiti i metodi di monitoraggio e di valutazione della qualità dei corpi idrici, sulla base dell’analisi di parametri e indicatori ecologici, idrologici e chimico-fisici.

Lo Stato di Qualità delle acque di transizione è definito in base allo Stato Ecologico e allo Stato Chimico delle stesse.

La presente relazione riassume le attività di monitoraggio sui corpi idrici di transizione, che si sono effettuate nel corso del 2015 sul territorio regionale ai sensi della Direttiva quadro europea sulle acque (2000/60/CE).

La tabella 1 riporta i risultati complessivi del monitoraggio dal 2011 al 2015. In blu sono messi in evidenza i corpi idrici sottoposti a monitoraggio nel 2015.

Tabella 1 – Classificazione dei corpi idrici di transizione (monitoraggio 2011-2015)

CODICE	DENOMINAZIONE	Macroinvertebrati	Macrofite	Elementi chimico-fisici a sostegno	Elementi chimici a sostegno (tab. 1/B e 3/B)	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
IT19TW055308	Gorgo Alto	assenti	non valutabile	sufficiente	sufficiente	CATTIVO*	NON BUONO
IT19TW055310	Gorgo Medio	assenti	non valutabile	sufficiente	sufficiente**	CATTIVO*	NON BUONO
IT19TW055311	Gorgo Basso	assenti	non valutabile	sufficiente	sufficiente	CATTIVO*	NON BUONO
IT19TW05529	Lago Preola	non valutabile	non valutabile	sufficiente	sufficiente	SUFFICIENTE	NON BUONO
IT19TW102296	Ganzirri	buono	buono	elevato	elevato	BUONO	BUONO
IT19TW011299	Porto Vecchio	buono	buono	sufficiente	sufficiente	SUFFICIENTE	BUONO
IT19TW011313	Marinello	sufficiente	sufficiente	sufficiente	elevato	SUFFICIENTE	NON BUONO
IT19TW011314	Verde	sufficiente	buono	buono	elevato	SUFFICIENTE	NON BUONO
IT19TW011315	Mergolo della Tonnara	buono	buono	buono	elevato	BUONO	NON BUONO

*Valutato in base all’assenza della comunità di macroinvertebrati

** BUONO ai sensi del D.Lgs. 172/2015

Complessivamente si evidenzia che nessun corpo idrico presenta uno stato ELEVATO, solamente 2 dei corpi idrici monitorati hanno uno stato ecologico BUONO. Lo stato chimico BUONO è stato rilevato solo in 2 corpi idrici, ed il mancato conseguimento dello stato buono è generalmente dovuto al superamento dei limiti per metalli pesanti (Figg. 1-2).

Tutt’oggi non è stato completato in Sicilia il quadro di conoscenze dello Stato dei corpi idrici superficiali: sono stati valutati per lo Stato Ecologico e per lo Stato Chimico il 50% dei corpi idrici considerati significativi nel Piano di Gestione del distretto idrografico della Sicilia (PdG).

In accordo con quanto previsto nella Convenzione siglata con il Dipartimento Acque e Rifiuti della Regione Siciliana per il monitoraggio della Acque, ai fini dell’aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, sarà completato nel 2017 la valutazione sullo stato di qualità dei corpi idrici significativi, a cui era stata attribuita nel PdG la categoria di rischio “Probabilmente a Rischio”.

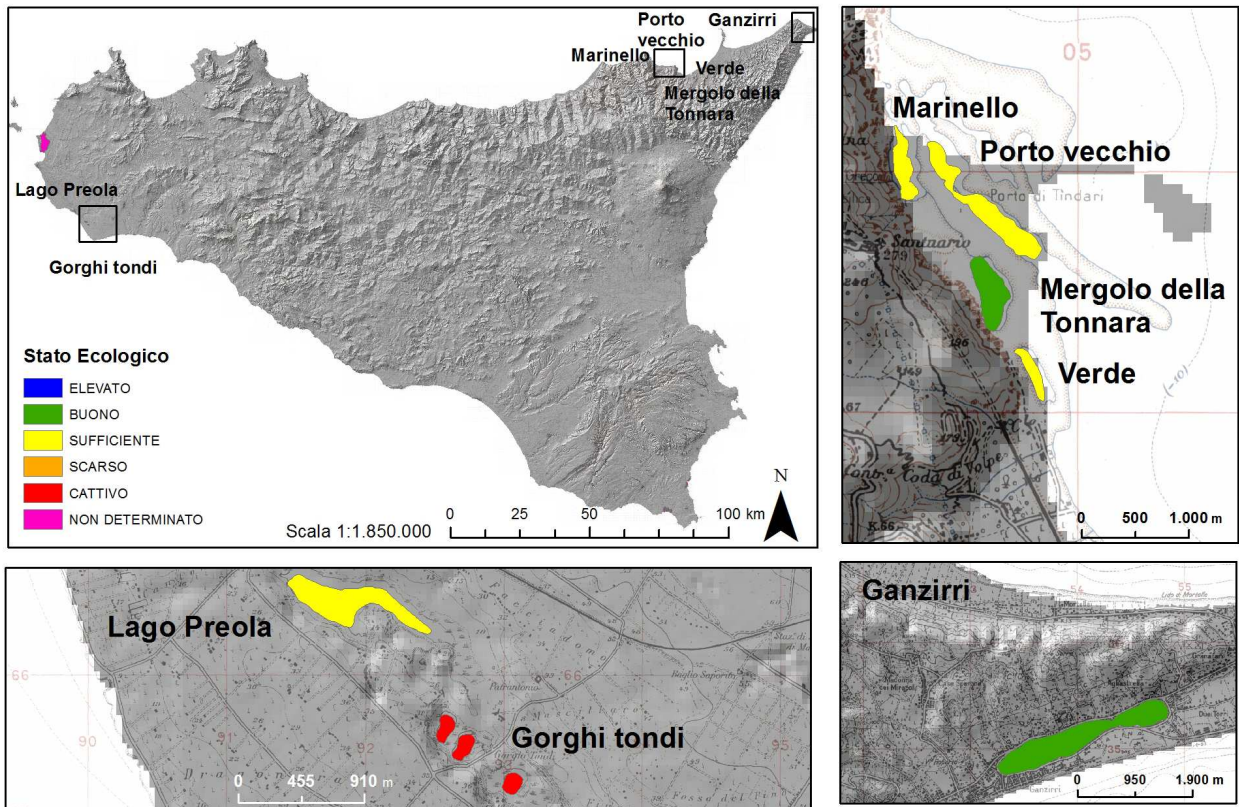


Figura 1 – Stato Ecologico dei corpi idrici di transizione (monitoraggio 2011-2015)

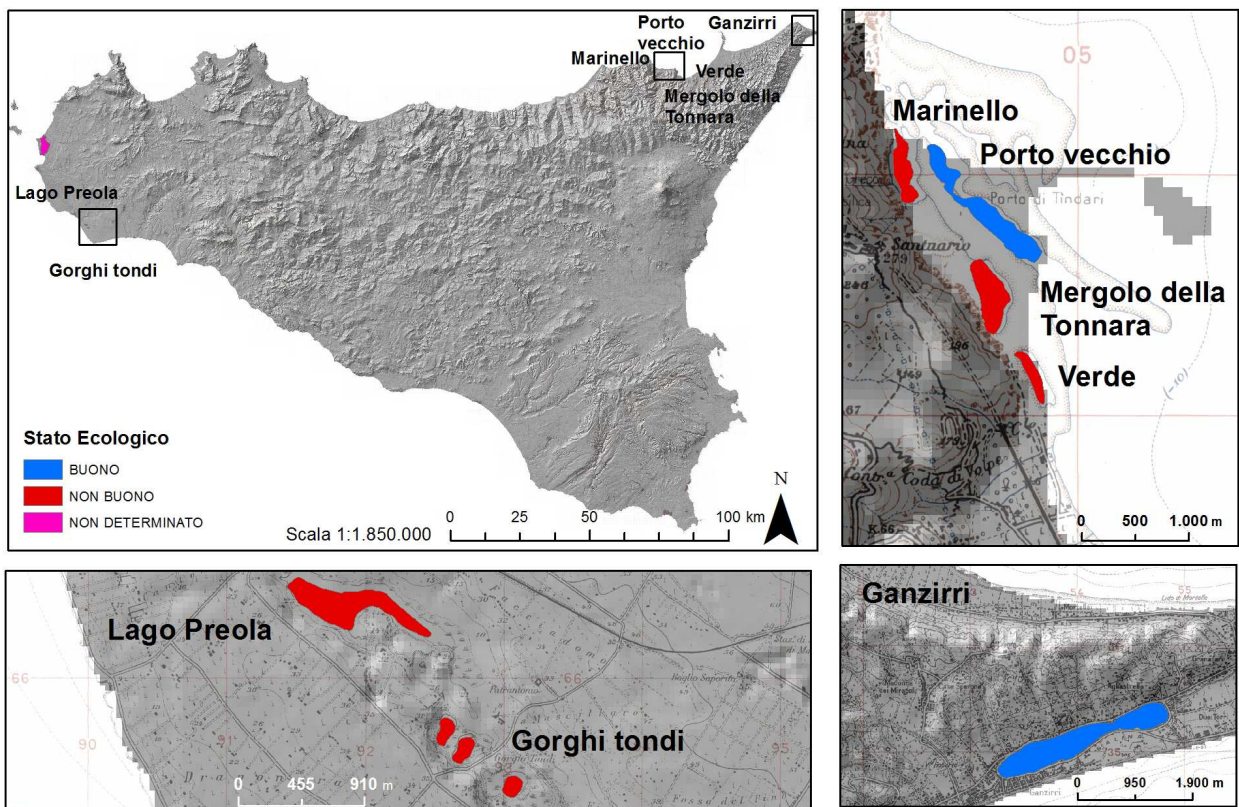


Figura 2 – Stato Chimico dei corpi idrici di transizione (monitoraggio 2011-2015)

QUADRO NORMATIVO

La protezione degli ecosistemi acquatici, il loro eventuale ripristino e la garanzia di un utilizzo sostenibile della risorsa acqua, sono gli obiettivi introdotti dalla Direttiva 2000/60/CE, recepita nell'ordinamento italiano con il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i. (Parte III), che ne condivide in pieno scopi ed obiettivi.

La normativa dispone la predisposizione dei Piani di Gestione dei Distretti Idrografici (PdG) da aggiornare con cicli sessennali, a partire dal 2009-2015 (1° Ciclo) e, successivamente, 2015-2021 (2° Ciclo) e 2021-2027 (3° Ciclo).

Il Piano di Gestione pone come base la conoscenza dello stato di qualità ambientale (stato Ecologico e Stato Chimico) dei corpi idrici superficiali per una corretta pianificazione e gestione delle acque, e comprende i programmi di misure da adottare per il raggiungimento degli obiettivi previsti dalla direttiva (un buono stato per tutti i corpi idrici entro il 2015).

In Sicilia, il Piano di Gestione del Distretto Idrografico, relativo al 1° Ciclo di pianificazione (2009-2015) è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con il DPCM del 07/08/2015, e contestualmente la Regione Siciliana ha approvato in data 29/6/2016 l'aggiornamento, relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021), consultabile al link:

http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_Dipartimentodellacquaedeirifiuti/PIR_Piano_Gestione_Distretto_Idrografico/PDG%20Sicilia%20001.pdf

La valutazione dello stato di qualità ambientale di ciascun corpo idrico superficiale è basata, quindi, sullo **Stato Ecologico** e sullo **Stato Chimico**.

Per le acque di transizione, comprendenti le lagune costiere, i laghi salmastri e gli stagni costieri, il DM 260/2010, prevede la valutazione dello Stato Ecologico attraverso l'analisi degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), e cioè della comunità di macroinvertebrati, con il calcolo dell'indice M-AMBI, della comunità di macrofite (macroalghe e fanerogame), con il calcolo dell'indice MaQI (R-MaQI quando il numero di specie presenti è inferiore a 20; E-MaQI quando superiore), del fitoplancton, per il quale la normativa non riporta indici di valutazione, e della fauna ittica. Quest'ultima, ad oggi, non è stata analizzata da ARPA Sicilia ma sarà valutata nel corso del 2017.

Il giudizio derivante da ciascun EQB è integrato con i giudizi provenienti dall'analisi degli elementi chimico-fisici a supporto (azoto inorganico disciolto, ortofosfato ed ossigeno disciolto) e degli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B del DM 260/2010 nella matrice acque, 3/B nei sedimenti), al fine di pervenire ad una valutazione espressa in 5 classi di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo).

Qualora il corpo idrico raggiunga lo stato di qualità elevato, affinché questo giudizio sia attribuito allo stato ecologico, va confermato con l'analisi degli elementi di qualità idromorfologica.

Per la valutazione dello Stato Chimico, si è operata, come previsto dal DM 260/2010, la procedura semplificata che prevede l'analisi delle acque per due mesi consecutivi finalizzata alla ricerca degli inquinanti specifici dell'elenco delle priorità (tab. 1/A del DM 260/2010) e una volta l'anno dei sedimenti per la ricerca delle sostanze riportate in tab. 2/A. Lo stato è considerato BUONO se per tutte le sostanze ricercate si verifica il rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA), nei termini di media annua e di concentrazione massima ammissibile; il superamento degli SQA di anche una sola delle sostanze ricercate, porta al mancato conseguimento dello stato buono. Si precisa che in atto ARPA Sicilia analizza almeno il 70% delle sostanze riportate nelle tabelle.

Il D.Lgs. 172/2015, in attuazione della Direttiva 2013/39/UE, ha introdotto delle modifiche al DM 260/2010, e, di conseguenza al D.Lgs. 152/2006, per quanto riguarda le sostanze inquinanti,

stabilendo il nuovo elenco di priorità (tab. 1/A per le acque e tab. 2/A per i sedimenti) e modificando alcuni SQA, anche per lo stato ecologico (tab. 1/B), in senso più restrittivo. Per questa ragione, nella presente relazione, dove la conformità è valutata secondo il DM 260/2010, vigente fino al 22/12/2015, verrà evidenziata la conformità o meno anche al D.Lgs. 172/2015, se differente.

RETE DI MONITORAGGIO

I corpi idrici di transizione del territorio siciliano, definiti come significativi ai sensi del decreto 131 del 2008, riportati nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico (2010) sono 20, sembra ridefiniti in 18 dallo shape file allegato al documento di aggiornamento del Piano, dove i 3 corpi idrici nei quali era suddiviso lo Stagnone di Marsala, sono stati riunificati.

Per ogni corpo idrico lo stesso decreto 131/2008 definisce la tipologia, identificata da 7 caratteri e che tiene conto di vari fattori:

- la geomorfologia (primi due caratteri): la prima distinzione tiene conto delle caratteristiche delle acque di transizione, che corrispondono alle lagune costiere (**LC**) ed alle foci fluviali ;
- le escursioni delle maree (secondo e terzo carattere): sono microtidali (**MT**) le acque con escursione di marea superiore ai 50 cm; sono non tidali (**NT**) quelle con escursione inferiore ai 50 cm; in questa categoria sono inclusi i laghi costieri salmastri;
- superficie del corpo idrico (quinto carattere): vengono indicate con **A** quelli la cui superficie è compresa tra 0.5 e 2.5 km², con **B** quelli con superficie maggiore a 2.5km²;
- salinità delle acque (sesto e settimo carattere):
 - oligoaline (**OL**) quando la salinità è <5 psu
 - mesoaline (**ME**) quando la salinità è compresa tra 5 e 20 psu
 - polialine (**PO**) quando la salinità è compresa tra 20 e 30 psu
 - eurialine (**EU**) quando la salinità è compresa tra 30 e 40 psu
 - iperaline (**IP**) quando la salinità è > 40 psu

Le corrispondenze delle tipologie presenti in Sicilia, come sopra descritte, con i codici di trasmissione dati al sistema SINTAI, previsti dal decreto 17 luglio 2009, e con i macrotipi, ai sensi del DM 260/2010, sono riportate in tabella 2.

Tabella 2 – Codici di tipologia, macrotipologia e codici SINTAI

TIPOLOGIA decreto131/2008	MACROTIPO DM 260/2010	codici SINTAI decreto17 luglio 2009
LCNTAOL	AT01	M-AT1
LCNTAME	AT02	M-AT1
LCNTAPO	AT03	M-AT1
LCNTAEU	AT04	M-AT1
LCNTAIP	AT05	M-AT1
LCNTBIP	AT10	M-AT1

Nella tabella 3, che riporta l'elenco delle acque di transizione in Sicilia, sono riportati in grigio i corpi idrici NON A Rischio, per i quali, in atto, non è previsto monitoraggio.

Infatti si è escluso dal monitoraggio il Bagno dell'Acqua di Pantelleria poiché, non annoverabile né tra le foci fluviali né tra le lagune costiere propriamente dette, è caratterizzato da un microclima particolare, fortemente influenzato dalla presenza di sorgenti termali con temperature costantemente superiori ai 50°C, da una marcata alcalinità, ma anche per granulometria del substrato con prevalenza di peliti. Tutto ciò non consente lo sviluppo di una comunità tipica degli ambienti di transizione. Pertanto, non sono direttamente applicabili i criteri di valutazione e/o definibili le condizioni di riferimento, se non in seguito ad un'opportuna attività di ricerca.

Si è scelto inoltre di non monitorare lo Stagnone di Marsala, in quanto appartenente alla categoria dei "non a rischio" e non soggetto ad impatti significativi.

Tabella 3 - Corpi idrici di transizione presenti sul territorio siciliano

CODICE	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	BACINO	TIPOLOGIA decreto 131/2008	CATEGORIA DI RISCHIO (PdG 2010)
IT19TW001297	Lago di Faro	Bacini minori fra Capo Peloro e SAPONARA	LCNTAEU	Probabilmente a rischio
IT19TW011299	Lago Porto Vecchio	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	LCNTAEU	Probabilmente a rischio
IT19TW011313	Lago Marinello	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	LCNTAPO	Probabilmente a rischio
IT19TW011314	Lago Verde	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	LCNTAPO	Probabilmente a rischio
IT19TW011315	Lago Mergolo della Tonnara	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	LCNTAPO	Probabilmente a rischio
IT19TW052302	Stagnone di Marsala	Bacini minori fra BIRGI e MAZZARO	LCNTBIP	Non a rischio
IT19TW05529	Lago della Preola	Bacini minori fra ARENA e MODIONE	LCNTAOL	Probabilmente a rischio
IT19TW055308	Gorghi Tondi Alto	Bacini minori fra ARENA e MODIONE	LCNTAOL	Probabilmente a rischio
IT19TW055310	Gorghi Tondi Medio	Bacini minori fra ARENA e MODIONE	LCNTAOL	Probabilmente a rischio
IT19TW055311	Gorghi Tondi Basso	Bacini minori fra ARENA e MODIONE	LCNTAOL	Probabilmente a rischio
IT19TW084266	Pantano Cuba	Bacini minori fra SCICLI e Capo Passero	LCNTA	Probabilmente a rischio
IT19TW084267	Pantano Longarini 2	Bacini minori fra SCICLI e Capo Passero	LCNTA	Probabilmente a rischio
IT19TW084268	Pantano Longarini 1	Bacini minori fra SCICLI e Capo Passero	LCNTAME	Probabilmente a rischio
IT19TW085305	Pantano Grande	Bacini minori fra Capo Passero e TELLARO	LCNTAEU	Probabilmente a rischio
IT19TW085306	Pantano Piccolo	Bacini minori fra Capo Passero e TELLARO	LCNTAEU	Probabilmente a rischio
IT19TW085269	Pantano Roveto	Bacini minori fra Capo Passero e TELLARO	LCNTAIP	Probabilmente a rischio
IT19TW102296	Lago di Ganzirri	Bacini minori fra FIUMEDINISI e Capo Peloro	LCNTAEU	Probabilmente a rischio
IT19TW1035	Lago di Venere	isola di PANTELLERIA	LCNTAPO	Non a rischio

L'individuazione dei corpi idrici, riportati in tabella 3, pone qualche dubbio, come di seguito rappresentato.

La scelta dei corpi idrici e la loro tipizzazione, riportata nel Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sicilia, deriva dal Piano di Tutela delle Acque della Sicilia (2007), nel quale si fa riferimento alla definizione delle acque di transizione riportata nel D.Lgs. 152/99 (tra l'altro, erroneamente citato come 152/06), *"comprendenti le lagune costiere, i laghi salmastri e gli stagni costieri"*. Infatti il D.Lgs. 152/99, nell'Allegato 1, punto 1.1.4, recita: *"Sono acque di transizione le acque delle zone di delta ed estuario e le acque di lagune, di laghi salmastri e di stagni costieri. Sono significative le acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri. Le zone di delta ed estuario vanno invece considerate come corsi d'acqua superficiali."*

Successivamente, la Direttiva 2000/60CE, all'art. 2 definisce *"Acque di transizione: i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzate dai flussi di acqua dolce"* escludendo, quindi, i corpi idrici non interessati dalle influenze marine.

La stessa definizione è recepita con il D.Lgs.152/06, che riporta appunto, all'art.74 punto 2, lettera e), la definizione di: *"acque di transizione: I corpi idrici in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzate dai flussi di acqua dolce;"* e confermata nel Decreto 16 giugno 2008, n. 131 (Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni)), che aggiunge: *"All'interno del territorio nazionale sono attribuiti alla categoria "acque di transizione" i corpi idrici di superficie >0.5Km² conformi all'art.2 della Direttiva, delimitati verso monte (fiume) dalla zona ove arriva il cuneo salino (definito come sezione dell'asta fluviale nella quale tutti i punti monitorati sulla colonna d'acqua hanno salinità superiore a 0.5 psu) in bassa marea e condizioni di magra idrologica e verso valle (mare) da elementi fisici quali scanni, cordoni litoranei e/o barriere artificiali, o più in generale dalla linea di costa.*

Sono attribuiti alla categoria "acque di transizione" anche gli stagni costieri che, a causa di intensa e prevalente evaporazione, assumono valori di salinità superiori a quelli del mare antistante."

Pertanto i Gorghi Tondi e il Lago Preola, che per loro caratteristiche e origine sono inseriti tra i laghi di origine carsica riempiti dall'affioramento della falda, come più dettagliatamente descritto di seguito, non sembrano appartenere alla categoria delle "Acque di transizione" e potrebbero eventualmente essere inseriti, se valutati significativi ai fini ambientali, nella categoria "laghi naturali". Si precisa peraltro che per dimensioni, inferiori a 0.5 Km², questi specchi d'acqua sarebbero al di fuori dei corpi idrici significativi ai fini del monitoraggio.

Allo stesso modo, non sembrerebbe appartenere alla categoria neanche il Bagno dell'Acqua (Lago di Venere) di Pantelleria, essendo un lago vulcanico alimentato da sorgenti termali, significativo per motivi ambientali e non per superficie (0.21 km²).

E' evidente che tali perplessità hanno una refluenza nella valutazione dello stato ecologico in quanto cambiano gli elementi di qualità di riferimento. Si precisa che in questo documento questi corpi idrici sono comunque stati valutati come acque di transizione.

BACINI MINORI TRA ARENA E MODIONE

Posizionati nella Sicilia sud-occidentale, questi bacini si estendono, complessivamente, per circa 115km² e i soli i corpi idrici significativi presenti in essi sono i Gorghi Tondi e il Lago della Preola.

I primi sono tre laghetti molto ravvicinati tra loro, che prendono il nome dalla loro forma pressoché circolare. Nessuno di essi è in collegamento con il mare antistante, né presenta immissari ed emissari, possedendo, pertanto, le caratteristiche di lago chiuso. Inseriti tra i corpi idrici significativi ai fini del monitoraggio per caratteristiche ambientali, sono compresi nella Riserva Naturale Orientata “Lago Preola e Gorghi Tondi”, nel SIC “Laghetti di Preola e Gorghi Tondi, Sciare di Mazara”, nella ZPS “Laghetti di Preola e Gorghi Tondi, Sciare di Mazara e Pantano Leone”.

Gorgo Basso corpo idrico IT19TW055311 LCNTAOL

Il Gorgo Basso (Fig. 3-4) è un piccolo specchio d’acqua con una superficie di circa 0.022 Km², caratterizzato da fondali limosi che degradano bruscamente fino a raggiungere una profondità di circa 12 m; i substrati duri sono assenti. Nel Piano di Gestione del Distretti Idrografico della Sicilia del 2010 è tipizzato come laguna costiera non tidale oligoalina con area inferiore a 2.5 Km², quindi ai sensi del DM 260/2010 (tabella 4.4/a punto A.4.4) rientrerebbe nel macrotipo M-AT-1.



Fig. 3 - Gorgo Basso IT19TW055311 (Google Earth ®)



Fig. 4 - Gorgo Basso: campionamento

STATO ECOLOGICO - Gorgo Basso IT19TW055311 LCNTAOL

ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA

Nel corso del 2015 sono stati analizzati gli EQB macrofite, macroinvertebrati e fitoplancton.

La stima della copertura vegetale è stata effettuata, in accordo con quanto riportato nei protocolli ISPRA 2008 (*Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione, dicembre 2008*), nell'habitat prevalente, costituito da fondi mobili, e pertanto il fondale risulta visibile soltanto in prossimità del perimetro esterno. La presenza di macrofite è stata riscontrata solamente nella parte occidentale del corpo idrico in cui è stata accertata una discreta copertura dell'alga *Spirogira* sp., la quale non è compresa nella lista tassonomica delle macroalghe presenti negli ambienti di transizione italiani allegata al protocollo ISPRA "Linee guida per l'applicazione dell'indice R-MaQI (Rapid Macrophyte Quality Index)", poiché si tratta di alghe di acque dolci o leggermente salmastre. Non sono state ritrovate fanerogame. Pertanto l'indice MaQI non è applicabile.

Per quanto riguarda il campionamento dei macroinvertebrati bentonici, al vaglio del sedimento, costituito da limo di colore scuro con tipiche caratteristiche di anossia, non sono stati rinvenuti macroinvertebrati.

Pur essendo il fitoplancton considerato (DM 260/2010, lettera A.1 del punto 2) un EQB molto sensibile all'arricchimento di nutrienti, di fatto, allo stato attuale non sono disponibili metriche ufficiali per il calcolo del relativo indice. Recentemente è stato sviluppato un indice multi metrico per il fitoplancton delle acque di transizione, l'MPI (*Description of a Multimetric Phytoplankton Index - MPI for the assessment of transitional waters, Facca et al. Marine Pollution Bulletin 79 (2014): 145-154*), basato sull'abbondanza, sulla struttura specifica della comunità e sulla concentrazione della clorofilla *a*. L'MPI viene descritto come buon indicatore delle condizioni ecologiche ma non è stato pubblicato alcun valore di riferimento necessario per il calcolo degli EQR. Pertanto è stata effettuata l'analisi del fitoplancton in termini di densità e biovolume, che ha evidenziato fioriture di cianobatteri (*Pseudoanabaena limnetica*, *Microcystis* spp) soprattutto nel campione tardo estivo. La sintesi delle abbondanze in termini di biovolume algale è riportata in Fig. 5. La lista tassonomica del fitoplancton con relative densità e biovolumi sono riportati in tabella 4.

(Indice Trofico del Fitoplancton optimum-tolerance), dalla media annuale della concentrazione della clorofilla *a* e dal biovolume medio annuo. In questo modo per il Gorgo Basso è stato ottenuto un valore di ICF che corrisponde, nei laghi, ad una classe di qualità SUFFICIENTE (tab. 5). Tale valutazione potrebbe essere utile nel caso il corpo idrico venisse ricompreso nella categoria di laghi naturali.

Tabella 5 – Calcolo dell’Indice Complessivo del Fitoplancton nel Gorgo Basso (IT19TW055311)

	Media annuale	RQE norm.	Indice medio di biomassa	Indice Complessivo per il Fitoplancton (ICF)	Classe di stato ecologico per il fitoplancton
Biovolume (mm ³ /l)	9.68	0.29	0.33	0,53	SUFFICIENTE
Clorofilla <i>a</i> (µg/l)	15.77	0.36			
Indice di composizione PTlot	3.26	0.74			

ELEMENTI CHIMICO FISICI A SOSTEGNO

Gli elementi che contribuiscono alla valutazione sono l’azoto inorganico disciolto (calcolato come somma di azoto ammoniacale, azoto nitrico e azoto nitroso) e l’ossigeno disciolto nelle acque di fondo, poiché la normativa riporta dei valori di riferimento per il fosforo, solo relativi alle acque di transizione con salinità maggiore a 30 psu.

I valori della concentrazione di azoto inorganico disciolto rimangono corrispondenti ad una classe di qualità buona per tutto l’anno. Invece, l’ossigeno disciolto presenta valori inferiori ad 1 mg/l nella colonna d’acqua a partire dai 5 m di profondità nel mese di giugno. Le condizioni di anossia che si prolungano per uno o più giorni nell’anno indicano un giudizio relativo a questi elementi di qualità SUFFICIENTE.

Anche qualora volessimo trattare il corpo idrico come fosse un lago, calcolando quindi l’indice LTLecco (Livello trofico laghi per lo stato ecologico), verrebbe confermata la classe di qualità sufficiente.

ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO (Tab. 1/B e 3/B del DM 260/2010)

Solo alcune delle sostanze inquinanti specifiche non appartenenti all’elenco di priorità sono state analizzate nel 2015, ma, data la presenza di arsenico al di sopra degli SQA sia in acqua che nei sedimenti, si può già affermare che il giudizio per questi elementi è SUFFICIENTE. Da segnalare inoltre la presenza di Cromo e Linuron, anche se in concentrazioni inferiori ai limiti, in acqua e cromo (cromo VI e totale) e 11 differenti IPA

Per quanto sopra detto, lo Stato Ecologico del Gorgo Basso è CATTIVO.

STATO CHIMICO (Tab. 1/A e 2/A del DM 260/2010) - Gorgo Basso IT19TW055311 LCNTAOL

Come già detto in precedenza, la valutazione dello stato chimico si è operata, concordemente con quanto indicato nel punto A.2.6.1. del D.M. 260/10, attraverso 2 campionamenti in due mesi

consecutivi nella colonna d'acqua, finalizzati alla ricerca delle sostanze dell'elenco di priorità di cui alla Tab. 1/A, e un campionamento annuo del sedimento per le sostanze di cui alla Tab. 2/A. Il superamento degli SQA, da parte del cadmio nella colonna d'acqua ($0.6 \mu\text{g/l}$ vs $0.2 \mu\text{g/l}$) e del piombo nel sedimento ($70 \pm 15 \text{ mg/Kg s.s}$ vs 30 mg/Kg s.s) indica uno Stato Chimico NON BUONO.

GORGIO BASSO IT19TW055311 LCNTAOL						
Macroinvertebrati	Macrofite	Fitoplancton	Elementi chimico-fisici a sostegno	Elementi chimici a sostegno (tab. 1/B)	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
assenti	non valutabile	non valutabile	Sufficiente	Sufficiente	CATTIVO	NON BUONO

Gorgio Medio corpo idrico IT19TW055310 LCNTAOL

La morfologia del Gorgio Medio è molto simile al Gorgio Basso (Figura 6); infatti ha una superficie di circa 0.02 Km^2 , è caratterizzato da fondali limosi che degradano bruscamente, presenta una profondità di circa 12 m. Nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia del 2010, anche questo corpo idrico è tipizzato come laguna costiera non tidale oligoalina con area inferiore a 2.5 Km^2 , quindi ai sensi del DM 260/2010 (tabella 4.4/a punto A.4.4) rientrerebbe nel macrotipo M-AT-1.

Il valore massimo di salinità riscontrato nel Gorgio Medio nel 2015 è stato dell'1.7% con una conducibilità media di $2600 \mu\text{S/cm}$.



Fig. 6 - Gorgio Medio IT19TW055310 (Google Earth ®)

STATO ECOLOGICO - Gorgo Medio IT19TW055310 LCNTAOL

ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA

Come per il corpo idrico precedente, la conformazione anche del Gorgo Medio ostacola l'osservazione diretta del fondale, che è visibile solo in prossimità del perimetro esterno. La ricerca di macrofite, effettuata anche con numerosi saggi tramite l'uso di un rastrello estensibile, ha dato ovunque esito negativo, solo una piccola area addossata alla costa è interamente ricoperta da rizomi di canna domestica (*Arundo donax*). Questo elemento di qualità non è quindi valutabile.

Anche la ricerca dei macroinvertebrati ha dato esito negativo: con il vaglio del sedimento, limoso ed atossico, non sono stati trovati questi organismi.

Per l'analisi del fitoplancton, in assenza di indici normati, sono stati valutati densità e biovolume. Si riporta in figura 7 la sintesi delle abbondanze riscontrate; la lista tassonomica con le relative densità è riportata in tabella 6.

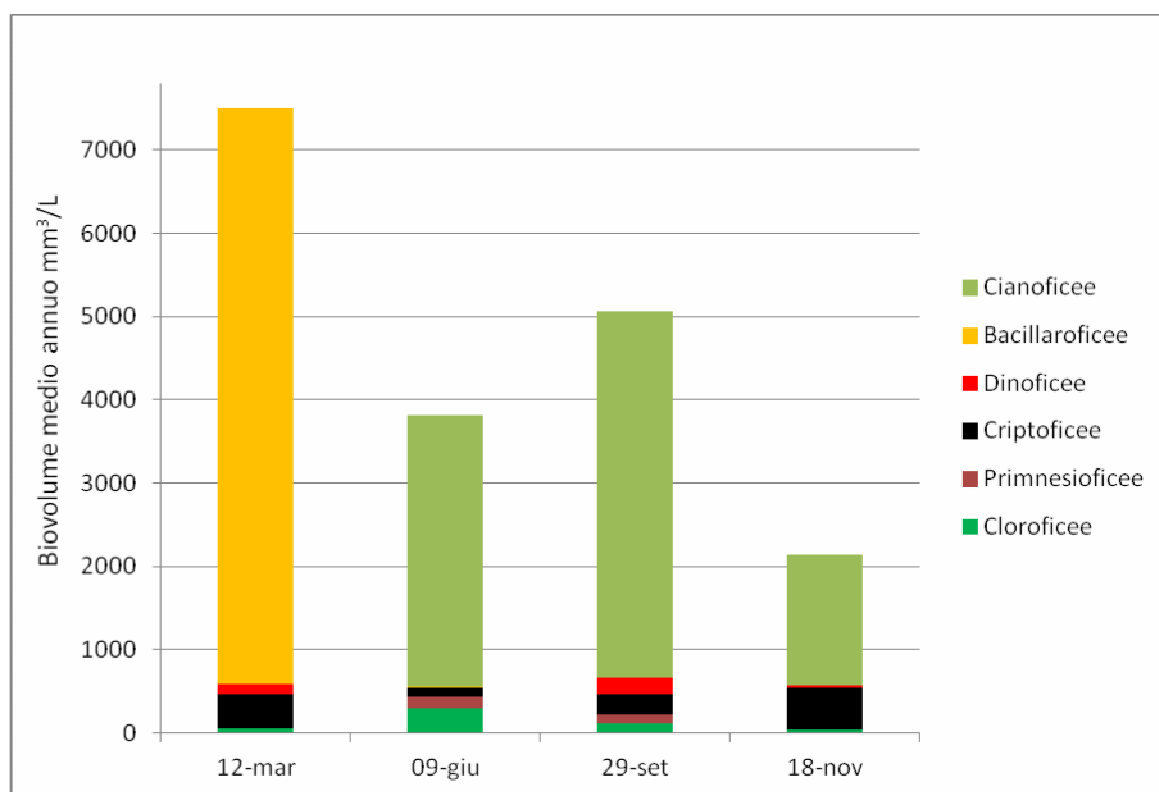


Fig. 7 - Biovolume medio anno delle principale classi fitoplanctoniche (mm³/L)

Tabella 6 – Taxa fitoplanctonici rilevati nel corpo idrico Gorgo Medio (IT19TW055310) nel corso del 2015

Elenco specie	marzo			giugno			settembre			novembre		
	densità cell/L	Biovolume mm³/L	%	densità cell/L	Biovolume mm³/L	%	densità cell/L	Biovolume mm³/L	%	densità cell/L	Biovolume mm³/L	%
Cyanophyta												
<i>Microcystis</i> spp.	37.092	0,64	11,55				995.492	26,07	89,53	80.845	2,60	68,38
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	4.026.000	1,26	22,80									
<i>Planktothrix</i> sp.										77.940	0,01	0,17
Bacillariophyta												
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3.091	0,01	0,10									

ELEMENTI CHIMICO FISICI A SOSTEGNO

L'azoto inorganico disciolto (somma di azoto ammoniacale, azoto nitrico e azoto nitroso) si mantiene nel periodo in concentrazioni tipiche di un livello buono, mentre l'ossigeno disciolto presenta valori inferiori ad 1 mg/l nella colonna d'acqua già a partire dagli 8 m di profondità. Il permanere della condizione di anossia per uno o più giorni, porta alla classificazione dello stato SUFFICIENTE. Non può essere valutato il fosforo poiché i valori di riferimento solo relativi alle acque di transizione con salinità maggiore a 30 psu.

Se volessimo trattare il corpo idrico come fosse un lago, calcolando quindi l'indice LTLecco (Livello trofico laghi per lo stato ecologico), verrebbe confermata la classe di qualità sufficiente.

ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO (Tab. 1/B e 3/B del DM 260/2010)

Relativamente agli inquinanti specifici non appartenenti alle sostanze di priorità si rileva la presenza in acqua di arsenico, cromo totale, linuron, 2,4 D ed mcpa, anche se in concentrazioni inferiori agli SQA. Nel sedimento, invece, l'arsenico supera il limite riportato in tabella 3/B (15 mg/Kg s.s. vs 12 mg/Kg s.s.), anche considerando la nota 2 alla tabella 3/B del DM 260/2010 che indica come accettabile uno scostamento del 20% dal limite (14.4 mg/Kg s.s.), ai fini della classificazione del buono stato ecologico. Da sottolineare inoltre la presenza di cromo, IPA e PCB nei sedimenti anche se in quantità inferiori agli SQA. Il DM 260/2010 per la valutazione dello stato ecologico delle acque di transizione prevede che in entrambe le matrici siano rispettati gli SQA. Pertanto il giudizio rispetto a questo elemento di qualità è pertanto SUFFICIENTE. Il D.Lgs. 172/2015 invece prevede che *le analisi sui sedimenti possono essere utilizzate al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili*, quindi il giudizio sarebbe da considerare BUONO.

Sulla base di quanto sopra riportato si può dire che lo Stato Ecologico del Gorgo Medio è CATTIVO.

STATO CHIMICO (Tab. 1/A e 2/A del DM 260/2010) - Gorgo Medio IT19TW055310 LCNTAOL

La valutazione dello stato chimico si è operata, concordemente con quanto indicato nel punto A.2.6.1. del D.M. 260/10, attraverso 2 campionamenti in due mesi consecutivi nella colonna d'acqua, finalizzati alla ricerca delle sostanze dell'elenco di priorità di cui alla Tab. 1/A, e un campionamento annuo del sedimento per le sostanze di cui alla Tab. 2/A. Essendo stata rilevata una concentrazione superiore agli SQA di cadmio in colonna d'acqua (0.63 µg/l vs. 0.2 µg/l) e di piombo nel sedimento (65 mg/Kg s.s. vs. 30 mg/Kg s.s.), lo Stato Chimico è NON BUONO.

Da rilevare, inoltre, la presenza in acqua di nichel e piombo, in concentrazioni inferiori agli SQA previsti nel DM 260/2010. La concentrazione di piombo risulta però superiore allo SQA riportato nel D.lgs. 172/2015 (1.97 µg/l vs. 1.3 µg/l).

GORGIO MEDIO IT19TW055310 LCNTAOL						
Macroinvertebrati	Macrofite	Fitoplancton	Elementi chimico-fisici a sostegno	Elementi chimici a sostegno (tab. 1/B)	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
assenti	non valutabile	non valutabile	Sufficiente	Sufficiente	CATTIVO	NON BUONO

Lago Preola corpo idrico IT19TW05529 LCNTAOL

Il Lago Preola (Fig. 8) è il più grande specchio d'acqua della riserva RNI "Lago Preola e Gorghi Tondi", ha una superficie di circa 0.16 Km² ed è tipizzato nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia del 2010 come laguna costiera non tidale oligoalina con area inferiore a 2.5 Km², quindi ai sensi della tabella 4.4/a punto A.4.4 del DM 260/2010 rientrerebbe nel macrotipo M-AT-1.

Ha una profondità di circa 1,70 ed una salinità media di circa 1.8%.

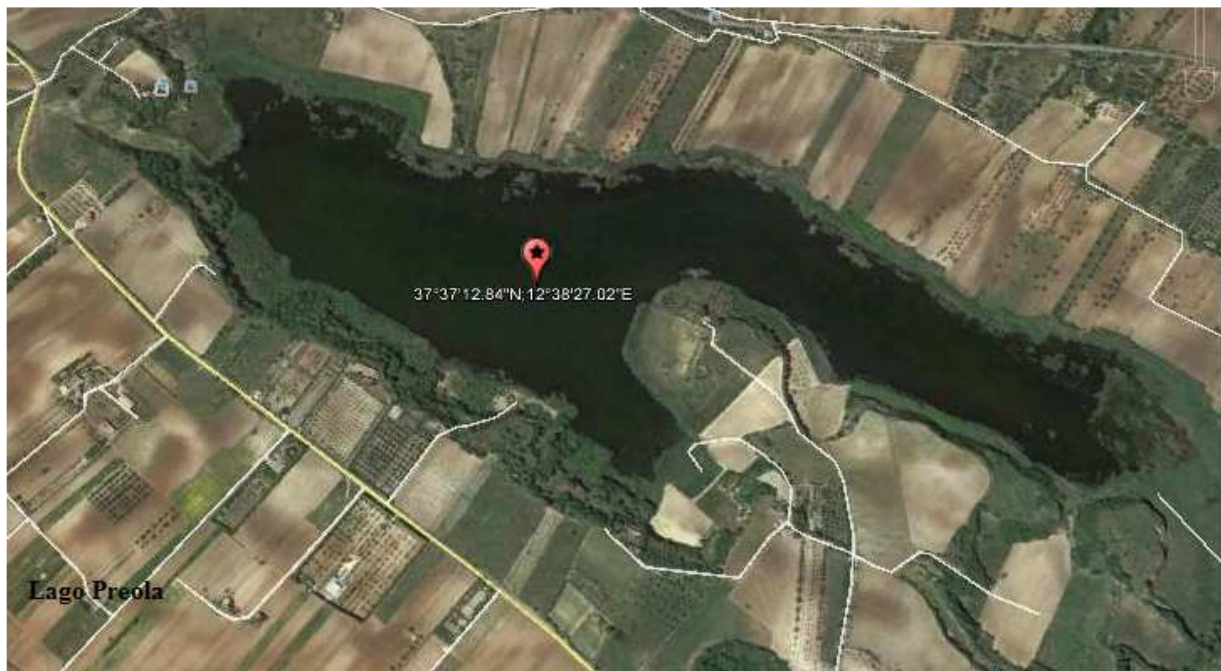


Fig. 8 – Lago Preola IT19TW05529 (Google Earth ®)

STATO ECOLOGICO – Lago Preola IT19TW05529 LCNTAOL

ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA

Data la bassa profondità del lago Preola, il fondale risulta sempre visibile. Per l'analisi della comunità di macrofite, pertanto, si è valutata la copertura vegetale attraverso la Visual Census Technique, in linea con quanto riportato nei protocolli ISPRA. Anche in questo corpo idrico, come nei precedenti, l'habitat prevalente è costituito da fondi mobili ed i substrati duri sono assenti.

Sono risultati presenti solo due taxa: la copertura maggiore, ben il 90% della copertura totale, è risultata costituita da macroalghe afferenti al genere *Chara*; la restante parte è costituita dalla fanerogama *Potamogeton pectinatus*. Nessuna delle due specie trovate, essendo specie di acqua dolce o leggermente salmastre, è utilizzabile per il calcolo dell'indice R-MaQI (Rapid Macrophyte Quality). Questo EQB non è quindi valutabile.

Per ciò che attiene all'analisi dei macroinvertebrati, il vaglio al setaccio ha mostrato la presenza esclusivamente di larve di chironomidi di colore rosso, organismi prevalentemente di acqua dolce che indicano una persistente anossia. Inoltre, la presenza di un solo *taxon* non consente il calcolo di alcun indice. Anche questo elemento di qualità non è, pertanto, valutabile.

L'analisi del fitoplancton, non essendo indicato nella norma nessun indice di valutazione per le acque di transizione, è stata effettuata in termini tassonomici (lista di specie), densità e biovolume.

Si sono evidenziate nel corso del 2015 massicce fioriture di cianobatteri (*Microcystis spp.*), specialmente nel periodo tardo estivo-autunnale, tali da essere evidenti anche ad occhio nudo. I cianobatteri costituiscono il 95% dell'intero fitoplancton (Fig. 9).

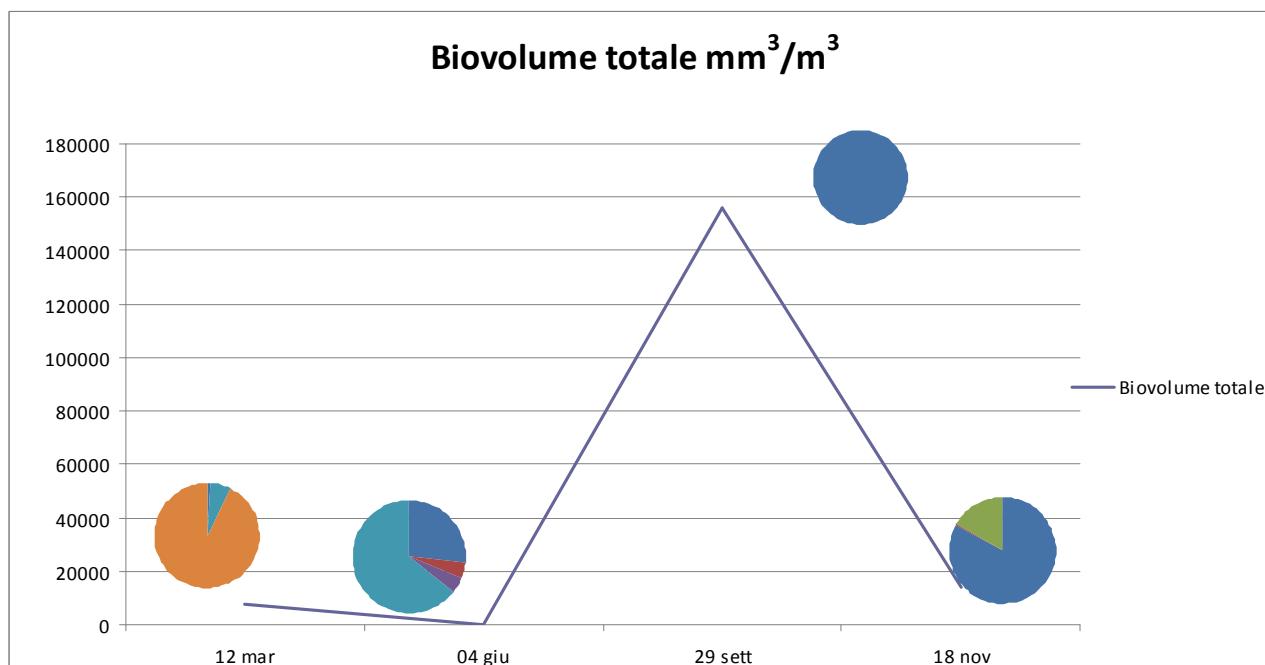


Fig 9 – Andamento del biovolume totale e percentuale delle principale classi fitoplanctoniche







LEGENDA:
 Cyanophyta 
 Bacillariophyta 
 Conjugatophyta 
 Cryptophyta 
 Clorophyta 
 Pymnesiophyta 

Tabella 8 – Taxa fitoplanctonici rilevati nel corpo idrico Lago Preola (IT19TW05529) nel corso del 2015

Elenco specie	marzo			giugno			settembre			novembre		
	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%
Cyanophyta												
<i>Anabaena sp.</i>				7.727	0,0097	4,32						
<i>Chroococcus sp.</i>				113.336	0,0074	3,30	12.364	0,0039	0,0025			
<i>Chrysochloris cfr. bergii</i>							6.955	0,0009	0,0006			
<i>Merismopedia elegans</i>	16.860	0,0015	0,02									
<i>Merismopedia punctata</i>	767.128	0,0022	0,03	82.426	0,0002	0,10						
<i>Microcystis flos-aque</i>							663.661	72,0560	46,12			
<i>Microcystis spp.</i>				2.576	0,0445	19,81				342.449	11,4691	83,08
<i>Microcystis novacekii</i>							7.963.937	81,0630	51,88			
<i>Planktothrix sp.</i>	316.124	0,0268	0,37									
<i>Limnothrix sp.</i>	115.711	0,0364	0,50									
<i>Pseudanabaena limnetica</i>							13.368.265	3,0343	1,94			
<i>Spirulina subtilissima</i>	2641	0,0007	0,01									
Bacillariophyta												
<i>Bacillariophyta indet.</i>				41.213	0,0083	3,68						
<i>Chaetoceros</i>							140	0,000024	0,00001			
<i>Cyclotella ocellata</i>							15.455	0,0060	0,004	28.334	0,0111	0,08
<i>Fragilaria sp.</i>	2.107	0,0072	0,10							10.303	0,0353	0,26
<i>Navicula sp.</i>	21.075	0,0045	0,06				18.546	0,0040	0,003	2.576	0,0006	0,004
Cryptophyta												
<i>Cryptomonas marssonii</i>							105.094	0,0549	0,04			
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>				36.062	0,0066	2,92	136.004	0,0248	0,02	10.303	0,0019	0,01
Haptophyta												

Elenco specie	marzo			giugno			settembre			novembre		
	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%	densità cell/L	Biovolume mm ³ /L	%
<i>Chrysochromulina</i> sp.	2.271.879	2,1900	39,51									
<i>Haptophyta</i> indet	18.545.953	6,7679	92,44									
Clorophyta												
<i>Closterium acutum</i>							100	0,0037	0,002	64.396	2,2792	16,51
<i>Closterium</i> sp.												
<i>Didymocystis planctonica</i>	50.580	0,0048	0,07									
<i>Monoraphidium contortum</i>	18.545.953	0,4559	6,23									
<i>Mougeotia</i> sp.							296	0,0001	0,0001			
<i>Oocystis</i> sp1				15.455	0,0040	1,77						
<i>Oocystis cf borgei</i>										2.576	0,0074	0,05
<i>Scenedesmus</i> sp.	101.160	0,0084	0,11	20.607	0,0017	0,76						
<i>Scenedesmus protuberans</i>	42.150	0,0055	0,07	530.620	0,1423	63,32						
	Biovolume totale	7,32		Biovolume totale	0,22		Biovolume totale	156,25		Biovolume totale	13,8	

Anche in questo caso le specie di fitoplancton trovate sono tutte tipiche di habitat di acqua dolce e, pertanto, si è provato ad applicare indici tipici dei laghi naturali, fermo restando il differente tipo di campionamento che è stato effettuato in superficie, come previsto per le acque di transizione, e non nella zona eufotica così come previsto per i laghi. Assimilando il Lago Preola ad un lago naturale, appartenerebbe alla tipologia L4, poiché, a causa della sua bassa profondità (sempre inferiore a 2 m nell'anno 2015), risulta polimittico, cioè senza una stratificazione termica stabile e con diversi periodi di rimescolamento annuali.

Per questa tipologia di laghi, l'Indice Complessivo del Fitoplancton (ICF) prevede il calcolo dell'indice PTlot, della media annuale della concentrazione della clorofilla *a* e del biovolume medio annuo. Tale calcolo (tabella 9) valuterebbe lo stato del corpo idrico come SUFFICIENTE. Tale valutazione potrebbe essere utile nel caso il corpo idrico venisse ricompreso nella categoria di laghi naturali.

Tabella 9 – Calcolo dell'Indice Complessivo del Fitoplancton nel Lago Preola (IT19TW05529)

	Media annuale	RQE norm.	Indice medio di biomassa	Indice Complessivo per il Fitoplancton (ICF)	Classe di stato ecologico per il fitoplancton
Biovolume (mm ³ /l)	44.41	0.07	0.19	0,46	SUFFICIENTE
Clorofilla <i>a</i> (µg/l)	18.30	0.3			
Indice di composizione PTlot	3.27	0.74			

ELEMENTI CHIMICO FISICI A SOSTEGNO

Analogamente a quanto detto per i Gorghi Basso e Medio, è possibile considerare solo l'azoto inorganico disciolto (calcolato come somma di azoto ammoniacale, azoto nitrico e azoto nitroso) e l'ossigeno disciolto nelle acque di fondo. Il fosforo, poiché la normativa riporta dei valori di confronto solo per le acque di transizione che hanno una salinità superiore a 30 psu, non è stato

valutato. In base agli elementi considerati, il Lago Preola risulta BUONO relativamente ai parametri chimico-fisici.

ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO (Tab. 1/B e 3/B del DM 260/2010)

In relazione alle sostanze inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità, si è registrato nella matrice acqua il superamento dello SQA per arsenico, oltre che la presenza di cromo e del pesticida linuron. Nei sedimenti non sono stati rilevati superamenti anche se l'arsenico è presente in quantità piuttosto elevate (11 mg/kg s.s. contro uno SQA di 12 mg/kg s.s.) e risultano presenti anche cromo, IPA e PCB. Il giudizio relativo a questo elemento di qualità è pertanto SUFFICIENTE.

Complessivamente, malgrado l'impossibilità di valutazione degli elementi di qualità biologica, si può già affermare che il corpo idrico Lago Preola ha uno Stato Ecologico non superiore a SUFFICIENTE.

STATO CHIMICO (Tab. 1/A e 2/A del DM 260/2010) – Lago Preola IT19TW05529 LCNTAOL

L'analisi degli inquinanti specifici appartenenti all'elenco di priorità ha evidenziato la presenza in acqua di cadmio in concentrazione superiore allo SQA (media annua 0.51 µg/l vs. 0.2 µg/l), nichel e piombo. La concentrazione di piombo risulta però superiore allo SQA riportato nel D.lgs. 172/2015 (media annua 1.63 µg/l vs. 1.3 µg/l). Nella matrice sedimento, inoltre, il piombo raggiunge notevoli quantità, 292 mg/Kg s.s., superando di gran lunga i limiti normativi. Risultano inoltre presenti cadmio, nichel, Benzo(b)fluorantene e fluorantene, anche se in concentrazioni inferiori agli SQA.

Per quanto detto lo Stato Chimico risulta NON BUONO

LAGO PREOLA IT19TW05529 LCNTAOL						
Macroinvertebrati	Macrofite	Fitoplancton	Elementi chimico-fisici a sostegno	Elementi chimici a sostegno (tab. 1/B)	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
non valutabile	non valutabile	non valutabile	Sufficiente	Sufficiente	SUFFICIENTE	NON BUONO

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I corpi idrici monitorati nel 2015 presentano tutti uno stato chimico NON BUONO, ai sensi del DM 260/2010, ed uno stato ecologico CATTIVO (Gorghi Medio ed Alto) e SUFFICIENTE (Lago Preola), ciò coerentemente con l'analisi delle pressioni, effettuata da ARPA e confermata in sede di aggiornamento del Piano di Gestione (2016), che rileva sull'intero bacino la presenza di un forte apporto di nutrienti da attività agricole e zootecniche e da fanghi di depurazione, un notevole carico di fitofarmaci, e, per i soli Gorghi, anche la presenza di un sito contaminato, attualmente in fase di caratterizzazione (discarica in c.da Misiddi), a causa della quale è già stata accertata la contaminazione delle acque di falda.

Pertanto è necessario individuare le più idonee azioni di risanamento.

Si ribadisce altresì, che i Gorghi Tondi e il Lago Preola vadano esclusi dalla categoria delle "Acque di transizione" e, nel caso in cui si ritengano significativi ai fini ambientali, inseriti nella categoria "laghi naturali". Tale ipotesi sembra essere sostenuta anche dai risultati del monitoraggio effettuato nel 2015 ed in precedenza sul Gorgo Alto (2013). A tale proposito si evidenzia che i Gorghi Tondi sono citati specificatamente come esempio di *sinkholes* da S. NISIO nell'articolo "I *sinkholes* nelle altre regioni", riportato nel volume "I fenomeni naturali di *sinkhole* nelle aree di pianura italiane" - Periodici Tecnici ISPRA - Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia - LXXXV (2008): "L'origine delle cavità (n.d.r. Gorghi tondi) va riferita alla dissoluzione carsica degli orizzonti di gesso e al crollo dei soprastanti orizzonti arenacei, limosi e calcarenitici (con meccanismi di cover collapse sinkhole)." Tale indicazione escluderebbe l'attribuzione di questi corpi idrici alla categoria di acque di transizione.

Si evidenzia comunque, come riportato nell'analisi dei dati (ICF), che i corpi idrici monitorati nel 2015, classificati come laghi naturali, raggiungerebbero uno stato ecologico inferiore o uguale a sufficiente e quindi meritevole di adeguate azioni di risanamento.