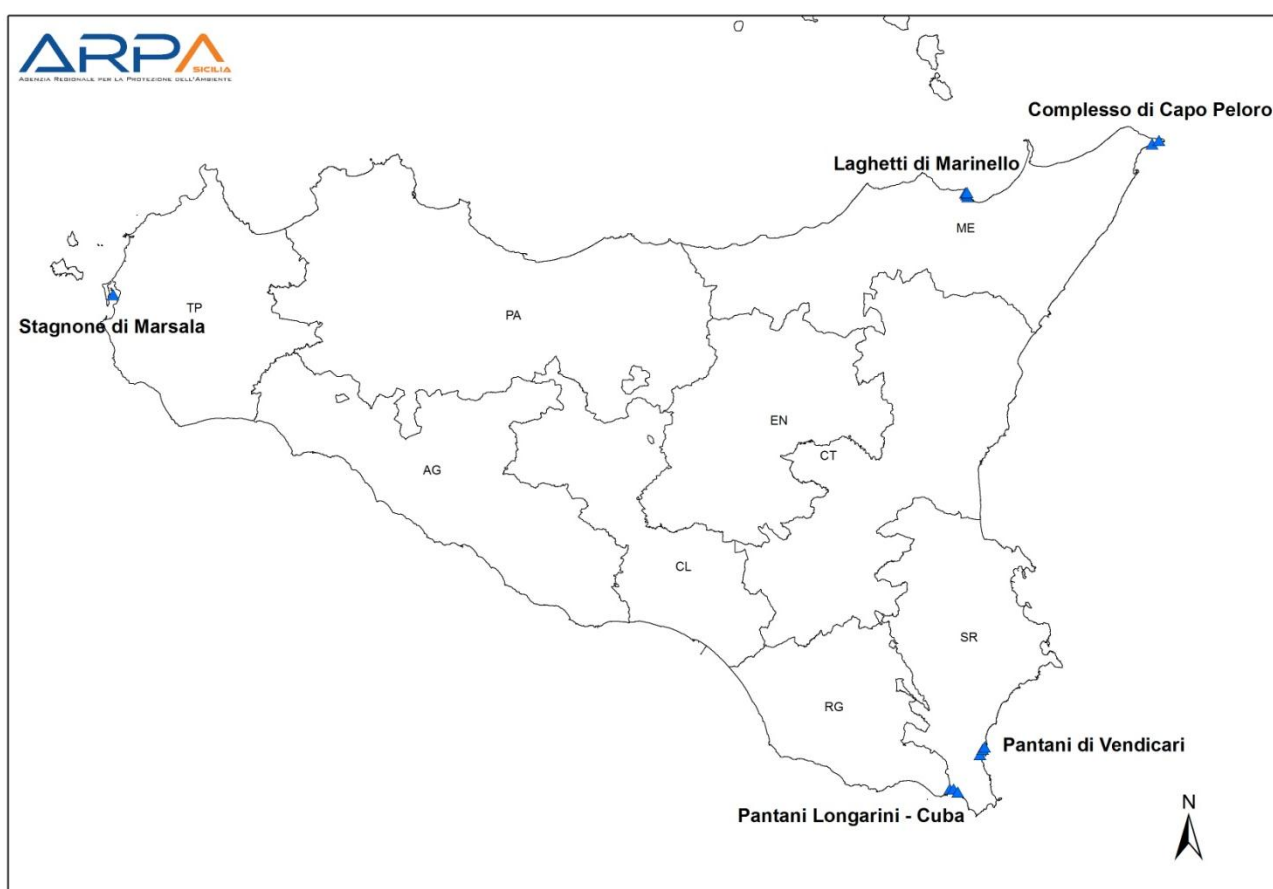


Monitoraggio e valutazione dello stato ecologico e chimico delle acque di transizione del Distretto Idrografico della Sicilia ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.

Report attività 2024



Ottobre 2025

A cura della UOC Area Mare - ARPA Sicilia

Le determinazioni analitiche dei nutrienti, delle sostanze prioritarie e non sono state effettuate dal Dipartimento “Area Laboratoristica” di ARPA Sicilia.

Riferimento: Benedetto Sirchia - Responsabile UOS Ambiente Marino Costiero e Acque di Transizione
e-mail: bsirchia@arpa.sicilia.it



Regione Siciliana - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
Sede legale: Complesso Roosevelt località Addaura Lungomare Cristoforo Colombo snc – 90149, Palermo
C.F. 97169170822 – P.IVA 05086340824
www.arpa.sicilia.it – e-mail: arpa@arpa.sicilia.it;

INDICE

1. Introduzione.....	7
2. Quadro normativo di riferimento	7
3. Analisi delle pressioni e degli impatti	10
4. Rete di monitoraggio dei CI delle Acque di Transizione	16
5. Classificazione dello Stato Ambientale dei corpi idrici.....	20
5.1 Stato Ecologico.....	20
5.1.1 EQB Fitoplancton	20
5.1.2 EQB Macroinvertebrati Bentonici.....	25
5.1.3 Elementi fisico-chimici e chimici a sostegno degli EQB	27
5.1.4 Dati rilevati in coincidenza con la raccolta del campione biologico	27
5.2 Stato Chimico	28
6. Pantani di Vendicari.....	30
6.1 Corpo Idrico Pantano Grande - IT19TW085305.....	31
6.1.1 Analisi delle Pressioni - Pantano Grande	32
6.1.2 EQB Fitoplancton - Pantano Grande	32
6.1.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Grande.....	33
6.1.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Grande	34
6.1.5 Elementi chimici a sostegno – Pantano Grande	36
6.1.6 Stato ecologico – Pantano Grande	36
6.1.7 Stato Chimico - Pantano Grande.....	36
6.1.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Grande	37
6.2 Corpo Idrico Pantano Piccolo - IT19TW085306	38
6.2.1 Analisi delle Pressioni - Pantano Piccolo	38
6.2.2 EQB Fitoplancton - Pantano Piccolo.....	39
6.2.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Piccolo.....	39
6.2.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Piccolo.....	40
6.2.5 Elementi chimici a sostegno – Pantano Piccolo	42
6.2.6 Stato Ecologico – Pantano Piccolo.....	42
6.2.7 Stato Chimico – Pantano Piccolo	42
6.2.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Piccolo	43
6.3 Corpo Idrico Pantano Roveto - IT19TW085269.....	44
6.3.1 Analisi delle pressioni - Pantano Roveto.....	44
6.3.2 EQB Fitoplancton - Pantano Roveto.....	44
6.3.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Roveto.....	45
6.3.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Roveto	46
6.3.5 Elementi chimici a sostegno – Pantano Roveto	48
6.3.6 Stato ecologico (orientativo) – Pantano Roveto	48

6.3.7	<i>Stato chimico - Pantano Roveto</i>	48
6.3.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Roveto</i>	49
7.	Pantani Longarini e Cuba	50
7.1	Corpo Idrico Pantano Cuba- IT19TW084266	51
7.1.1	<i>Analisi delle pressioni - Pantano Cuba</i>	51
7.1.2	<i>EQB Fitoplancton - Pantano Cuba</i>	52
7.1.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Cuba</i>	52
7.1.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Cuba</i>	53
7.1.5	<i>Elementi chimici a sostegno - Pantano Cuba</i>	55
7.1.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Pantano Cuba</i>	55
7.1.7	<i>Stato chimico - Pantano Cuba</i>	55
7.1.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Cuba</i>	56
7.2	Corpo Idrico Pantano Longarini 1 - IT19TW084268	58
7.2.1	<i>Analisi delle pressioni - Pantano Longarini 1</i>	59
7.2.2	<i>EQB Fitoplancton - Pantano Longarini 1</i>	59
7.2.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Longarini 1</i>	59
7.2.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Longarini 1</i>	61
7.2.5	<i>Elementi chimici a sostegno - Pantano Longarini 1</i>	63
7.2.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Pantano Longarini 1</i>	63
7.2.7	<i>Stato chimico - Pantano Longarini 1</i>	63
7.2.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI – Pantano Longarini 1</i>	64
7.3	Corpo Idrico Pantano Longarini 2 - IT19TW084267	66
7.3.1	<i>Analisi delle pressioni - Pantano Longarini 2</i>	66
7.3.2	<i>EQB Fitoplancton - Pantano Longarini 2</i>	67
7.3.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Longarini 2</i>	68
7.3.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Longarini 2</i>	69
7.3.5	<i>Elementi chimici a sostegno - Pantano Longarini 2</i>	71
7.3.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Pantano Longarini 2</i>	71
7.3.7	<i>Stato chimico - Pantano Longarini 2</i>	71
7.3.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Longarini 2</i>	72
8.	Complesso di Capo Peloro	74
8.1	Corpo Idrico Lago di Faro - IT19TW001297	75
8.1.1	<i>Analisi delle pressioni - Lago Faro</i>	75
8.1.2	<i>EQB Fitoplancton - Lago Faro</i>	76
8.1.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Faro</i>	77
8.1.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Lago Faro</i>	80
8.1.5	<i>Elementi Chimici a sostegno – Lago Faro</i>	81
8.1.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Lago Faro</i>	81
8.1.7	<i>Stato chimico – Lago Faro</i>	82
8.1.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Faro</i>	82
8.2	Corpo Idrico Lago Ganzirri - IT19TW102296	83

8.2.1	<i>Analisi delle pressioni - Lago Ganzirri</i>	83
8.2.2	<i>EQB Fitoplancton - Lago Ganzirri</i>	84
8.2.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Ganzirri</i>	84
8.2.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Lago Ganzirri</i>	87
8.2.5	<i>Elementi chimici a sostegno – Lago Ganzirri</i>	89
8.2.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Lago Ganzirri</i>	89
8.2.7	<i>Stato chimico – Lago Ganzirri</i>	89
8.2.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Ganzirri</i>	90
9.	Laghetto di Marinello	92
9.1	Corpo Idrico Lago Marinello - IT19TW011313	93
9.1.1	<i>Analisi delle pressioni - Lago Marinello</i>	93
9.1.2	<i>EQB Fitoplancton - Lago Marinello</i>	94
9.1.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Marinello</i>	95
9.1.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Lago Marinello</i>	96
9.1.5	<i>Elementi chimici a sostegno – Lago Marinello</i>	97
9.1.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Lago Marinello</i>	97
9.1.7	<i>Stato chimico – Lago Marinello</i>	97
9.1.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Marinello</i>	98
9.2	Corpo Idrico Lago Mergolo della Tonnara - IT19TW011315	100
9.2.1	<i>Analisi delle pressioni - Lago Mergolo della Tonnara</i>	100
9.2.2	<i>EQB Fitoplancton - Lago Mergolo della Tonnara</i>	100
9.2.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici- Lago Mergolo della Tonnara</i>	101
9.2.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Lago Mergolo della Tonnara</i>	102
9.2.5	<i>Elementi chimici a sostegno - Lago Mergolo della Tonnara</i>	104
9.2.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Lago Mergolo della Tonnara</i>	104
9.2.7	<i>Stato chimico - Lago Mergolo della Tonnara</i>	104
9.2.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Mergolo della Tonnara</i>	105
9.3	Corpo Idrico Lago Porto Vecchio - IT19TW011299	106
9.3.1	<i>Analisi delle pressioni – Lago Porto Vecchio</i>	106
9.3.2	<i>EQB Fitoplancton –Lago Porto Vecchio</i>	106
9.3.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici – Lago Porto Vecchio</i>	107
9.3.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Lago Porto Vecchio</i>	109
9.3.5	<i>Elementi chimici a sostegno - Lago Porto Vecchio</i>	111
9.3.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Lago Porto Vecchio</i>	111
9.3.7	<i>Stato chimico - Lago Porto Vecchio</i>	111
9.3.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Porto Vecchio</i>	112
9.4	Corpo Idrico Lago Verde - IT19TW011314	113
9.4.1	<i>Analisi delle pressioni - Lago Verde</i>	113
9.4.2	<i>EQB Fitoplancton - Lago Verde</i>	114
9.4.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Verde</i>	114
9.4.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Lago Verde</i>	115

9.4.5	<i>Elementi chimici a sostegno - Lago Verde</i>	117
9.4.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Lago Verde</i>	117
9.4.7	<i>Stato chimico - Lago Verde</i>	117
9.4.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Verde</i>	117
10.	Corpo Idrico Stagnone di Marsala - IT19TW052302	119
10.1	<i>Analisi delle pressioni - Stagnone di Marsala</i>	120
10.2	<i>EQB Fitoplancton - Stagnone di Marsala</i>	120
10.3	<i>EQB Macroinvertebrati bentonici - Stagnone di Marsala</i>	121
10.4	<i>Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Stagnone di Marsala</i>	124
10.5	<i>Elementi chimici a sostegno – Stagnone di Marsala</i>	126
10.6	<i>Stato ecologico (orientativo) – Stagnone di Marsala</i>	126
10.7	<i>Stato chimico – Stagnone di Marsala</i>	127
10.8	<i>Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Stagnone di Marsala</i>	128
11	CONCLUSIONI	129
11.1	STATO ECOLOGICO	129
11.1.1	<i>Stato ecologico EQB Fitoplancton - anno 2024</i>	129
11.1.2	<i>Confronto stato ecologico EQB Fitoplancton anni 2023 – 2024</i>	131
11.1.3	<i>Stato ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici anno 2024</i>	131
11.1.4	<i>Stato ecologico orientativo dei CI 2024</i>	133
11.1.5	<i>Confronto stato ecologico orientativo dei CI (2023 - 2024)</i>	134
11.2	STATO CHIMICO	136
11.2.1	<i>Stato chimico anno 2024</i>	136
11.2.3	<i>Confronto stato chimico anni 2023 e 2024</i>	138
	BIBLIOGRAFIA	140

1. Introduzione

Il monitoraggio delle acque di transizione della Sicilia ha come obiettivo quello di dare attuazione sul territorio regionale agli adempimenti previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e ss.mm.ii. (Direttiva 2008/105/CE, Direttiva 2009/90/CE e Direttiva 2013/39/CE), e dalle normative nazionali di recepimento (D.Lgs. 152/06, D.M. 131/2008, D.M. 56/2009, D.M. 260/2010, D.Lgs. 172/2015), in materia di monitoraggio e valutazione dello Stato Ecologico e Chimico delle acque superficiali, ai fini dell'aggiornamento del quadro conoscitivo sul loro stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) per la revisione del Piano di Gestione (PdG) del Distretto Idrografico della Sicilia.

Al fine di dare completo adempimento a quanto richiesto dalla suddetta normativa con D.D.G. n. 562 del 21/12/2021 è stato approvato lo schema di accordo di collaborazione ai sensi dell'art. 15 della L. n. 241/1990 e dell'art. 5, comma 6, del D. Lgs. n. 50/2015 e ss.mm.ii. tra la Regione Siciliana — Dipartimento dell'Autorità di Bacino (AdB) del Distretto Idrografico della Sicilia e ARPA Sicilia per l'attuazione della linea di finanziamento del POA FSC 2014 — linea di azione 2.3.1 *“Interventi per il miglioramento della qualità dei corpi idrici”* – Accordo di collaborazione scientifica per l'attuazione del progetto – *“interventi per il miglioramento della qualità dei corpi idrici”*, così come modificati dal conseguente atto aggiuntivo sottoscritto dalle parti e approvato con DSG n. 381/2023 di cui la presa d'atto di ARPA Sicilia con DDG n. 279 del 08/06/2023.

In particolare, l'accordo di collaborazione prevede nella Linea d'Intervento - L5 uno specifico POA (Piano Operativo di Attività) relativo alle acque marino costiere e acque di transizione.

Nel presente report, dopo l'inquadramento normativo di riferimento, l'analisi delle pressioni e degli impatti e la rete delle stazioni di monitoraggio insieme alle attività di monitoraggio, si riportano per ogni corpo idrico i risultati delle attività di monitoraggio dei corpi idrici delle acque di transizione effettuate nel 2024 dalla UOC Area Mare di ARPA Sicilia relative al secondo anno del triennio 2023-2025, considerato dalla AdB del Distretto Idrografico della Sicilia come riferimento per la valutazione del secondo triennio del terzo ciclo temporale sessennale.

Tutte le attività di monitoraggio di campo e di laboratorio sono state effettuate dal personale dipendente a tempo indeterminato di ARPA Sicilia e da quello a tempo determinato e libero professionista reclutato a seguito dell'Accordo di Collaborazione FSC a partire da marzo 2024.

2. Quadro normativo di riferimento

Con la Direttiva Quadro 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 marino 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” (I Ciclo), “2015-2021” (II Ciclo) e “2021-2027” (III Ciclo), al termine di ciascuno dei quali, viene richiesta l’adozione di un PdG. Quest’ultimo impegna fortemente tutti gli enti competenti a mettere in campo tutte le azioni e le misure necessarie 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 PdG del Distretto Idrografico della Sicilia (ex art. 13 della Direttiva Quadro) approvato con il DPCM del 07/08/2015, finalizzato ad individuare, sulla base dei risultati dell’analisi delle pressioni e degli impatti, della caratterizzazione e della valutazione dello stato dei Corpi Idrici (CI) ricadenti nel Distretto Idrografico, le misure da attuare al fine di conseguire gli obiettivi ambientali fissati dall’art. 4 della Direttiva Quadro. Con deliberazione n. 1 del 7 aprile 2021 della Conferenza istituzionale permanente (organo di indirizzo, coordinamento e pianificazione dell’AdB) è stato adottato il progetto di secondo aggiornamento del PdG del Distretto Idrografico della Sicilia (2021-2027) di cui all’art. 13, comma 7, della Direttiva 2000/60/CE il quale è stato successivamente approvato con DPCM del 7 giugno 2023.

Lo Stato di Qualità Ambientale dei corpi idrici superficiali deriva dalla valutazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) dei CI, così come previsto nel DM 260/2010, attuativo del D.Lgs. 152/2006.

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 (nutrienti e sostanza non prioritarie), a sostegno degli elementi biologici;
- Elementi idromorfologici (per la conferma dello stato elevato).

Per la determinazione della classe di qualità dello Stato Ecologico viene scelto lo stato peggiore tra quelli degli elementi analizzati.

Gli EQB, nell’ambito della valutazione delle acque di transizione, sono:

- Macrofite (Angiosperme e Macroalghe),
- Macroinvertebrati bentonici,
- Fitoplancton
- Fauna ittica.

Gli Elementi fisico-chimici a sostegno degli EQB nelle acque di transizione riguardano la determinazione dell’azoto inorganico disciolto (DIN), del fosforo reattivo (P-PO₄) e dell’ossigeno disciolto.

Gli Elementi idromorfologici riguardano:

- il regime idrologico (portata e volume dell'acqua dolce in ingresso), regime delle maree (ampiezza e frequenza), tempi di permanenza dell'acqua, scambi tra le acque dolci e marine.
- le condizioni morfologiche dell'habitat - struttura e condizione delle rive (es. presenza di arginature, bonifiche, urbanizzazione), tipologia e distribuzione dell'habitat (fondali, substrati, canali, barene, ecc.), continuità morfologica dell'ambiente (es. interruzioni fisiche o frammentazioni), modificazioni antropiche (dragaggi, escavazioni, opere portuali, ecc.).

Per la definizione dello Stato Chimico è stata predisposta a livello comunitario una lista di sostanze pericolose indicate come prioritarie, riportate nella Tabella 1/A del DM 260/2010 per la matrice acqua, e nella tabella 2/A per la matrice sedimento, entrambe aggiornate dal D.Lgs. 172/2015.

Ai fini della definizione dello Stato di Qualità Ambientale, il DM 260/2010 prevede due tipi di monitoraggio, quello di "Sorveglianza" da effettuare, una volta nel corso del ciclo sessennale, nei corpi idrici "non a rischio" di raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale e "Operativo" da svolgere con frequenza minima triennale, nel corso del ciclo sessennale, nei corpi idrici "a rischio" di non raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale.

In particolare, quest'ultima tipologia di monitoraggio ha una frequenza annuale per le sostanze chimiche prioritarie correlate con l'analisi delle pressioni e triennale per gli EQB ad eccezione dell'EQB Fitoplancton per il quale il monitoraggio è annuale. Lo stato di qualità ambientale, attribuito al termine di un ciclo di monitoraggio, valuta i risultati delle attività svolte in tre anni (triennio di monitoraggio).

Nel 2024, essendo tutti i corpi idrici a rischio, si è effettuato un monitoraggio operativo, procedendo all'analisi dell'EQB Fitoplancton, dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, degli elementi fisico-chimici e chimici (nutrienti e sostanza non prioritarie) e della valutazione dello stato chimico sui campioni di acqua e sui sedimenti.

A completamento dell'analisi degli EQB, nel 2025 sarà effettuato il monitoraggio degli EQB Fauna ittica (nei CI in cui sarà possibile applicarlo), Macrofite e Fitoplancton.

3. Analisi delle pressioni e degli impatti

Per la valutazione dei dati del monitoraggio del 2024 relativi allo Stato Ecologico dell'EQB Fitoplancton e allo Stato Chimico dei corpi idrici di transizione, si è tenuto conto dell'analisi delle pressioni e degli impatti redatta dall'AdB del Distretto Idrografico della Sicilia e riportato all'Allegato 1 "*Analisi delle Pressioni e degli Impatti*" del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia (ex art.117 del D.Lgs 152/2006) – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027), esplicitata, per le Acque di Transizione nella tabella 3 – Pressioni Antropiche – Corpi idrici di transizione riportata nell'Appendice Allegato 1.A.

Nel PdG è stato riportato il risultato dell'analisi delle pressioni che ha permesso di individuare quelle ritenute significative per lo stato dei corpi idrici, cioè quelle che possono pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale secondo le tempistiche previste dalla Direttiva Comunitaria. Con il termine "pressione significativa" si intende ogni pressione che, da sola o in combinazione con altre, può compromettere il raggiungimento degli obiettivi di qualità. L'identificazione delle pressioni significative richiede un'appropriata comprensione di come queste possano interagire con i corpi idrici e in che modo esse possano influenzare le condizioni ambientali richieste per conseguire gli obiettivi della Direttiva.

L'analisi delle pressioni è stata effettuata utilizzando il modello concettuale DPSIR (Determinanti-Pressioni-Stato-Impatto-Risposte) tenendo conto dei criteri e dei metodi contenuti nelle Linee Guida per l'Analisi delle Pressioni, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE-SNPA | 11(2018), pubblicata da ISPRA.

Per ciascuna tipologia di pressione, indicata nelle Linee Guida come "*Tipologia di pressione da considerare prioritariamente (PC)*", è stata operata dall'AdB la scelta degli indicatori di pressione, orientandosi su quelli maggiormente adottati e pertanto maggiormente sperimentati dalle ARPA/APPA e/o indicate nelle metodologie definite dalle Autorità di Distretto. Di seguito si riportano nella tabella 3.1 le tipologie di pressioni classificate ai sensi delle Linee Guida SNPA 11(2018), con le indicazioni del criterio di priorità assegnato all'interno del PdG.

Tabella 3.1 – Criterio di priorità assegnato alle tipologie di pressione per la categoria Acque di Transizione
(Linee Guida SNPA / 11-2018 modificata)

Elenco tipologie pressione	Transizione
1.1 Puntuali - scarichi urbani	PC
1.2 Puntuali - sfioratori di piena	PC
1.3 Puntuali - impianti IED	PC
1.4 Puntuali - impianti non IED	PC
1.5 Puntuali - siti contaminati/siti industriali abbandonati	PC
1.6 Puntuali - discariche	PC
1.7 Puntuali - acque di miniera	
1.8 Puntuali - impianti di acquacoltura	PC
1.9 Puntuali - altre pressioni	
2.1 Diffuse - dilavamento superfici urbane	PC
2.2 Diffuse - agricoltura	PC
2.3 Diffuse - selvicoltura	
2.4 Diffuse - trasporti	PC
2.5 Diffuse - siti contaminati/siti industriali abbandonati	PC
2.6 Diffuse - scarichi non allacciati alla fognatura	PC
2.7 Diffuse - deposizioni atmosferiche	
2.8 Diffuse - attività minerarie	
2.9 Diffuse - impianti di acquacoltura	PC
2.10 Diffuse - altre pressioni	
3.1 Prelievi/diversioni - uso agricolo	
3.2 Prelievi/diversioni - uso civile potabile	
3.3 Prelievi/diversioni - uso industriale	
3.4 Prelievi/diversioni - raffreddamento	
3.5 Prelievi/diversioni - uso idroelettrico	
3.6 Prelievi/diversioni - piscicoltura	PC
3.7 Prelievi/diversioni – altri usi	
4.1 Alterazione fisica dei canali/alveo/fascia riparia/sponde	PC
4.2 Dighe, barriere e chiuse	PC
4.3 Alterazione idrologica	
4.4 Perdita fisica totale o parziale del corpo idrico	
4.5 Altre alterazioni idromorfologiche	
5.1 Introduzione di malattie e specie aliene	PC
5.2 Sfruttamento/rimozione di animali/piante	PC
5.3 Rifiuti/discariche abusive	
6.1 Ricarica delle acque sotterranee	
6.2 Alterazione del livello o del volume di falda	
7 Altre pressioni antropiche	
8 Pressioni antropiche sconosciute	
9 Pressioni antropiche - inquinamento storico	

	Tipologia di pressione da non considerare a priori
	Tipologia di pressione di secondaria priorità
PC	Tipologia di pressione da considerare prioritariamente

* la pressione è considerata PC per gli indicatori cumulativi nel bacino totale

L'**unità di riferimento** per lo studio degli indicatori e delle relative soglie di significatività per le pressioni è il **“Corpo Idrico” (CI)** definito ai sensi della normativa di settore vigente.

Risulta, inoltre, fondamentale definire l'**ambito di riferimento** su cui eseguire l'analisi e la valutazione delle pressioni ai fini di selezionare gli opportuni indicatori.

L'**Ambito Territoriale di riferimento**, infatti, interviene nel calcolo dell'indicatore sia come **Area di Ricerca e Selezione**, in quanto viene circoscritta la parte del territorio da considerare per popolare l'indicatore (ad esempio con la somma delle portate degli scarichi ricadenti nell'area), sia come **Superficie** da porre al denominatore per gli indicatori di tipo densità (percentuale di uso del suolo agricolo, urbano, etc.).

Gli **ambiti territoriali** presi in considerazione per le analisi delle pressioni risultate significative nelle acque di transizione sono i seguenti, come riportate nelle suddette Linee Guida:

– **bacino totale del corpo idrico:** *è il bacino imbrifero chiuso alla sezione di valle del CI nel caso di corpo idrico fluviale; è il bacino imbrifero dato dalla somma dei bacini idrografici che versano nel corpo idrico nel caso di corpo idrico lacustre o marino-costiero.*

– **bacino afferente al corpo idrico:** *nel caso di corpo idrico fluviale è l'areale ottenuto dalla differenza tra il bacino totale e il bacino a monte del CI, escludendo le eventuali aree drenate di CI tipizzati affluenti del CI in esame. Nel caso di corpo idrico lacustre o marino-costiero è dato dalla differenza tra bacino totale e bacini dei corpi idrici affluenti tipizzati.*

– **buffer:** *area adiacente alle sponde del corpo idrico di una certa ampiezza che si è concordato, in questo caso, essere pari a 500 metri dalla sponda (su entrambe le sponde per i CI fluviali) per tutti i tipi di acque superficiali.*

Per ogni tipologia di pressione, nelle Linee Guida, sono stati individuati almeno un **indicatore a medio-alta complessità (MAC)** e/o uno a **medio-bassa complessità (MBC)**. Nell'ambito degli indicatori MAC e MBC, sono proposte due tipologie di indicatori: singolo e cumulativo.

L'**indicatore singolo** è riferito alla singola tipologia di pressione (individuata dallo specifico codice WISE).

L'**indicatore cumulativo** è invece riferito a più tipologie di pressione all'interno della stessa categoria (puntuali, diffuse, prelievi, etc.). L'indicatore cumulativo può essere calcolato solo in due ambiti di riferimento: il bacino totale e il bacino afferente.

Per valutare le pressioni significative incidenti sui corpi idrici di transizione è stata individuata una **soglia di significatività** relativa a ciascun indicatore di pressione, al di sopra della quale la pressione è considerata significativa e quindi in grado di influire sul raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità.

Nel Piano di Gestione, relativamente alle acque di transizione, per valutare la significatività delle pressioni, sono stati utilizzati, apportando in taluni casi delle modifiche sull'identificazione dell'indicatore rispetto a quanto indicato nelle Linee Guida SNPA | 11-2018:

- MBC per le pressioni 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.4, 2.5, 2.6, come indicate in tabella 3.1;
- MAC per le pressioni 2.1 e 2.2, come indicate in tabella 3.1.

Dei 18 CI individuati nel PdG del Distretto Idrografico della Sicilia, cinque di loro, Lago Preola, i Gorghi Tondi (basso, medio e alto) e il Lago di Venere, dai monitoraggi del II ciclo sono risultati non appartenenti alle acque di transizione, pertanto l'analisi delle pressioni è stata effettuata nei rimanenti 13 CI.

I risultati dell'analisi delle pressioni, effettuate nei 13 corpi idrici sottoposti a monitoraggio, hanno permesso di individuare la presenza di pressioni significative appartenenti a due categorie (2.1 - *Dilavamento superfici urbane* e 2.2 - *Agricoltura*) solamente in 10 CI.

Nei corpi idrici Pantano Roveto, Lago Mergolo della Tonnara e Stagnone di Marsala, invece, non è stata rilevata nessuna pressione significativa.

Nella tabella 3.2. sono riportati i corpi idrici di transizione in cui sono stati rilevati una delle due pressioni significative o entrambe.

Tabella 3.2 – Pressioni significative individuate nei 10 corpi idrici di transizione (TW)

Corpo Idrico	Codice Wise	Pressioni Diffuse	
		2.1 Dilavamento superfici urbane	2.2 Agricoltura
Pantano Piccolo	IT19TW085306	0	1
Pantano Grande	IT19TW085305	0	1
Longarini 1	IT19TW084268	0	1
Longarini 2	IT19TW084267	0	1
Cuba	IT19TW084266	1	1
Ganzirri	IT19TW102296	1	0
Faro	IT19TW102297	1	0
Lago Portovecchio	IT19TW011299	0	1
Lago Marinello	IT19TW011313	0	1
Lago Verde	IT19TW011314	0	1

Nel PdG per queste due categorie di pressione sono stati utilizzati gli indicatori e le soglie a medio-alta complessità (MAC), così come riportati nella seguente tabella 3.3.

Tabella 3.3 – Indicatori e soglie a medio-alta complessità (MAC) utilizzati per le due pressioni significative individuate nei corpi idrici di transizione (da Tab. 3 dell’Allegato 1- “Analisi delle Pressioni” del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia - modificata)

Pressione	Indicatore	Soglia
2.1 - Dilavamento superfici urbane	Estensione percentuale di aree ad uso urbano dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I.	≥ 15%
2.2 - Agricoltura	Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I.	≥ 50%

Nella seguente tabella 3.4, estratta dall’Allegato 1 - *Analisi delle pressioni e degli impatti* del PdG, sono riportati tutti gli impatti che si potrebbero riscontrare nelle acque di transizione per le diverse tipologie di pressione e sono stati riquadrati in rosso le due pressioni significative (2.1 e 2.2) identificate nei CI di transizione della Sicilia con i relativi impatti.

Tabella 3.4 - Impatti per tipologia di pressione per i corpi idrici di transizione e riquadrate in rosso quelle individuate nei CI di transizione della Sicilia. (da Tab. 10 - “Analisi delle Pressioni” - del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – modificata)

Pressioni	NUTR	ORG	CHEM
1.1	x	x	x
1.2	x	x	x
1.3	x	x	x
1.4	x	x	x
1.5		x	x
1.6		x	x
1.7			x
1.8	x	x	x
2.1			x
2.2	x	x	x
2.4			x
2.5			x
2.6	x	x	x

Con riferimento alle due pressioni significative individuate nei corpi idrici di transizione della Sicilia, si

riportano nella tabella 3.5 le soglie e gli indicatori di impatto, estrapolate dalle Linee Guida ISPRA 2018.

Tabella 3.5 – Relazione pressioni-impatto-stato (da Tab. 4.5 delle Linee Guida ISPRA 2018 - modificata)

Tipologia di pressione	Indicatore di stato	Impatti attesi	Indicatori di impatto	Soglie
2.1 Diffuse - dilavamento superfici urbane	Conformità delle concentrazioni delle sostanze prioritarie ed altri inquinanti rispetto agli SQA (colonna d'acqua, sedimenti)	1) Inquinamento chimico	1) n riscontri annuo > LOQ per sostanze tabelle 1/A, 1/B, 2/A, 3/A e 3/B (*)	1) almeno una sostanza > 30% riscontri/n misure
2.2 Diffuse - agricoltura	<ul style="list-style-type: none"> • E-MaQI • R-MaQI • M-AMBI • BITS • DIN • P-PO4 • O2 disciolto • AVS/LFe • Conformità delle concentrazioni delle sostanze prioritarie ed altri inquinanti rispetto agli SQA (colonna d'acqua, sedimenti) 	1) Inquinamento da nutrienti 2) Inquinamento organico 3) Inquinamento chimico	1) – a) media annuale valori Ptot; b) media geometrica annuale dei valori di clorofilla "a" ; c) % dominanza specie macroalgali opportuniste; d) n. bloom microalgali in un anno 2) – a) % saturazione ossigeno disciolto (media annuale); 3) n riscontri annuo > LOQ per pesticidi delle tabelle 1/A, 1/B e 3/A (*)	1) - a) > 150 microg/L (per salinità < 30 PSU), 50 microg/L (per salinità > 30 PSU) ; b) > 10% in più rispetto alla concentrazione media tipica della singola acqua di transizione; c) > 80% (in assenza di fanerogame), > 90% (in presenza di fanerogame); d) > 1 2) - a) < 60% o > 140%; 3) almeno una sostanza > 30% riscontri/n misure

(*) In grassetto sono evidenziati gli indicatori di impatti ritenuti prevalenti

L'analisi relativa alla presenza o assenza di pressioni significative è stata eseguita per ogni corpo idrico nei successivi paragrafi.

4. Rete di monitoraggio dei CI delle Acque di Transizione

Nel PdG del Distretto Idrografico della Sicilia sono stati individuati come significativi 18 corpi idrici di transizione, ma il monitoraggio viene effettuato solamente in 13 CI (appartenenti a cinque sistemi di acque di transizione), in quanto, come già indicato nel capitolo 3, il Lago Preola, i Gorghi Tondi (basso, medio e alto) e il Lago di Venere dai monitoraggi del II ciclo sono risultati, sia per gli EQB sia per le caratteristiche chimico fisiche dell'acqua, non attribuibili alla categoria delle acque di transizione. Nella tabella 4.1 è riportata la categoria del rischio attribuita a ciascun CI in base ai monitoraggi del I triennio del III ciclo.

Tabella 4.1 – Classe di rischio attribuita ai corpi idrici di transizione a seguito dei monitoraggi del I triennio del III ciclo

Corpo Idrico	Prov.	Bacino	Categoria del Rischio
Pantano Grande	SR	Bacini minori fra Capo Passero e TELLARO	A Rischio
Pantano Piccolo	SR	Bacini minori fra Capo Passero e TELLARO	A Rischio
Pantano Roveto	SR	Bacini minori fra Capo Passero e TELLARO	A Rischio
Pantano Cuba	SR	Bacini minori fra SCICLI e Capo Passero	A Rischio
Pantano Longarini 1	SR	Bacini minori fra SCICLI e Capo Passero	A Rischio
Pantano Longarini 2	SR	Bacini minori fra SCICLI e Capo Passero	A Rischio
Lago Faro	ME	Bacini minori fra Capo Peloro e SAPONARA	A Rischio
Lago Ganzirri	ME	Bacini minori fra FIUMEDINISI e Capo Peloro	A Rischio
Lago Marinello	ME	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	A Rischio
Lago Mergolo della Tonnara	ME	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	A Rischio
Lago Porto Vecchio	ME	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	A Rischio
Lago Verde	ME	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMETO	A Rischio
Stagnone di Marsala	TP	Bacini minori fra BIRGI e MAZZARO	A Rischio

I CI di transizione vengono suddivisi ai sensi del DM 131/2008 in tipologie individuate sulla base della geomorfologia (lagune costiere o foci fluviali), delle escursioni di marea (maggiore o minore di 50 cm), della superficie complessiva dello specchio d'acqua (maggiore di 2.5 km² e compresa tra 0.5 e 2.5 km²) ed, infine, della salinità (oligoaline se la salinità è inferiore a 5 PSU; mesoaline se è compresa tra 5 e 20 PSU; polialine tra 20 e 30 PSU, eurialine tra 30 e 40 PSU; iperaline se maggiore di 40 PSU), raggruppati per macrotipo, come previsto in Tab.4.4.2/a del DM 260/2010, sulla base di intervalli di salinità (maggiore o minore di 30 PSU) e con intervalli di marea (maggiori o minori di 50 cm).

Possono essere considerati corpi idrici di transizione anche corpi idrici di dimensioni inferiori a 0.5 km², qualora sussistano motivazioni rilevanti ai fini della conservazione di habitat prioritari, eventualmente già tradotte in idonei strumenti di tutela, in applicazione di direttive Europee o disposizioni nazionali o regionali, o qualora sussistano altri motivi rilevanti che giustificano questa scelta. Fra essi possono essere citati:

- l'appartenenza totale o parziale ad aree protette;

- la specifica valenza ecologica;
- la presenza di aree considerabili come siti di riferimento;
- la rilevanza socio-economica;
- l'esistenza di elementi di pressione specifici e distinti;
- l'elevata influenza sui corpi idrici circostanti.

Alle acque di transizione così definite si applicano i criteri di tipizzazione di seguito descritti.

Ai fini della classificazione i corpi idrici di transizione vengono distinti nei seguenti macrotipi:

- M-AT-1 con marea non tidale (escursione di marea inferiore a 50 cm) e, riguardo alla salinità, oligo- (<5 PSU), meso- (5-20 PSU), poli- (20-30 PSU), eu- (30-40 PSU) e iperalino (> 40 PSU);
- M-AT-2 con marea microtidale con escursione di marea superiore a 50 cm e salinità oligo- (<5 PSU), mesoalino (5-20 PSU), polialino, (20-30 PSU);
- M-AT-3 con marea microtidale con salinità eurialino (30-40 PSU) e iperalino (> 40 PSU).

I corpi idrici di transizione in Sicilia, individuati come significativi, essendo non tidali, sono tutti compresi nel macrotipo M-AT-1. La tabella 4.2 dettaglia per i 13 corpi idrici significativi la tipizzazione e le caratteristiche geofisiche che ne individuano tipo e macrotipo sulla base delle informazioni ricavate dal monitoraggio.

Tabella 4.2 Caratteristiche geofisiche dei 13 corpi idrici di Transizione monitorati nell'anno 2024

Acque di Transizione	Denominazione Corpo Idrico	Tipo	Marea	Area (km ²)	Salinità	Tiologia	Macrotipo
Pantani di Vendicari	Pantano Grande	Laguna Costiera	Non Tidali	0.38*	Eurialine	LCNTAEU	M-AT-1
	Pantano Piccolo	Laguna Costiera	Non Tidali	0.17*	Iperaline	LCNTAIP	M-AT-1
	Pantano Roveto	Laguna Costiera	Non Tidali	1.24	Mesoaline	LCNTAME	M-AT-1
Pantani Longarini-Cuba	Pantano Cuba	Laguna Costiera	Non Tidali	0.7	Mesoaline	LCNTAME	M-AT-1
	Pantano Longarini 1	Laguna Costiera	Non Tidali	1	Mesoaline	LCNTAME	M-AT-1
	Pantano Longarini 2	Laguna Costiera	Non Tidali	1	Mesoaline	LCNTAME	M-AT-1
Complesso di Capo Peloro	Lago Faro	Laguna Costiera	Non Tidali	0.26*	Eurialine	LCNTAEU	M-AT-1
	Lago Ganzirri	Laguna Costiera	Non Tidali	0.33*	Eurialine	LCNTAEU	M-AT-1
Lagheti di Marinello	Lago Marinello	Laguna Costiera	Non Tidali	0.01*	Eurialine	LCNTAEU	M-AT-1
	Lago Mergolo della Tonnara	Laguna Costiera	Non Tidali	0.028*	Polialine	LCNTAPO	M-AT-1
	Lago Porto Vecchio	Laguna Costiera	Non Tidali	0.046*	Eurialine	LCNTAEU	M-AT-1
	Lago Verde	Laguna Costiera	Non Tidali	0.017*	Eurialine	LCNTAEU	M-AT-1
Stagnone di Marsala	Stagnone di Marsala	Laguna Costiera	Non Tidali	20	Iperaline	LCNTBIP	M-AT-1

* Corpi idrici di superficie < 0.5 km² considerati perché appartenenti ad R.N.O.

Nella figura 4.1 sono rappresentati i corpi idrici di transizione monitorati in Sicilia nell'anno 2024.

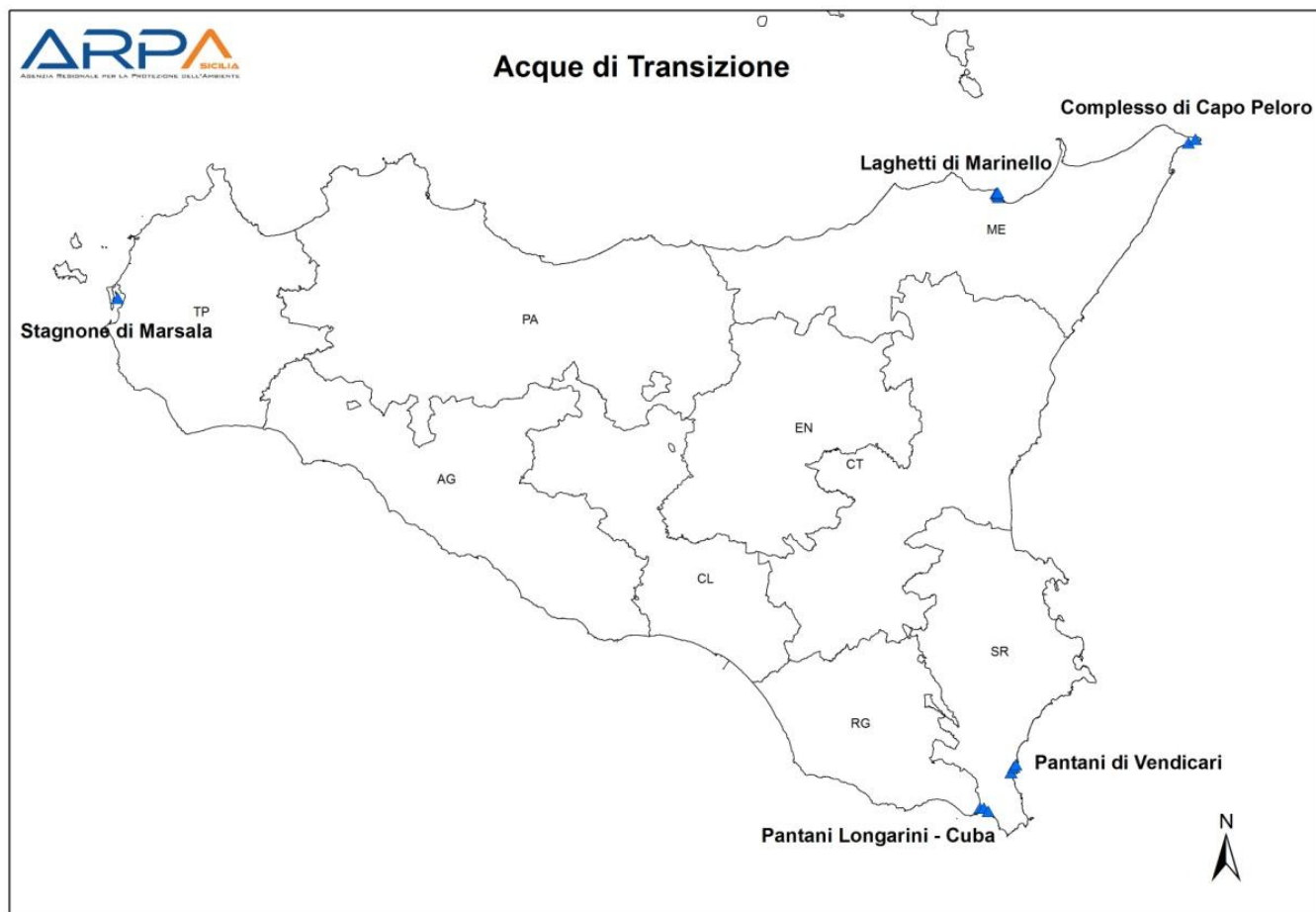


Figura 4.1 – Corpi idrici di transizione significativi della Sicilia

In applicazione del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (recepimento della Direttiva Quadro in materia di Acque 2000/60/CE) nel corso dell'anno 2024 sono stati indagati nei CI di transizione con le frequenze riportate nelle tabelle 4.3 e 4.4, previste per il monitoraggio operativo, gli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici, i parametri fisico-chimici e chimici, nelle matrici acqua e sedimento. In alcuni corpi idrici non è stato possibile effettuare tutti i campionamenti e le misure previsti, con frequenza trimestrale per acqua e Fitoplancton e mensile per i parametri chimico-fisici, poiché i CI risultavano in secca.

Tabella 4.3 – Frequenza campionamenti EQB Corpi idrici

Tabella 4.4 – Frequenza campionamenti sedimento,

di transizione monitorati nell'anno 2024

Corpo Idrico	EQB Fitoplancton 2024	EQB Macroinvertebrati bentonici 2024
Pantano Grande	4/4	1
Pantano Piccolo	4/4	1
Pantano Roveto	3/4	1
Pantano Cuba	2/4	1
Pantano Longarini 1	2/4	1
Pantano Longarini 2	2/4	1
Lago Faro	4/4	1
Lago Ganzirri	4/4	1
Lago Marinello	4/4	1
Lago Mergolo della Tonnara	4/4	1
Lago Porto Vecchio	4/4	1
Lago Verde	4/4	1
Stagnone di Marsala	4/4	1

parametri chimico-fisici e acqua dei corpi idrici di transizione monitorati nell'anno 2024

Corpo Idrico	Sedimento 2024	Parametri chimico-fisici 2024	Acqua 2024
Pantano Grande	1	12/12	4/4
Pantano Piccolo	1	12/12	4/4
Pantano Roveto	1	8/12	3/4
Pantano Cuba	1	6/12	2/4
Pantano Longarini 1	1	6/12	2/4
Pantano Longarini 2	1	6/12	2/4
Lago Faro	1	12/12	4/4
Lago Ganzirri	1	12/12	4/4
Lago Marinello	1	12/12	4/4
Lago Mergolo della Tonnara	1	12/12	4/4
Lago Porto Vecchio	1	12/12	4/4
Lago Verde	1	12/12	4/4
Stagnone di Marsala	1	12/12	4/4

5. Classificazione dello Stato Ambientale dei corpi idrici

5.1 Stato Ecologico

La classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione si basa sull'analisi degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), Macrofite (Angiosperme e Macroalghe), Macroinvertebrati bentonici, Fitoplancton e Fauna ittica. Questi EQB vengono valutati non in valore assoluto ma in base ai valori di riferimento tipo-specifici, sui quali è calcolato il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Dal valore dell'RQE, che mostra il grado di deviazione dalle condizioni di riferimento, dipenderà l'appartenenza ad una delle 5 classi di stato ecologico: "ELEVATO", "BUONO", "SUFFICIENTE", "SCARSO" e "CATTIVO".

I metodi adottati per il campionamento e l'analisi degli EQB sono quelli redatti nel 2008 a cura di ISPRA "*Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico chimica dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione*".

Per il secondo anno del triennio 2023-2025, nel Piano Operativo delle Attività (POA) 2024 per i 13 CI di acque di transizione sono stati previsti i monitoraggi degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici con la determinazione dello stato ecologico attraverso il calcolo dell'indice MPI (Multimetric Phytoplankton Index) per l'EQB Fitoplancton e dell'indice M-AMBI (ATZI Marine Biotic Index) per l'EQB Macroinvertebrati bentonici. A completamento dell'analisi degli EQB, nel 2025 sarà effettuato il monitoraggio degli EQB Fauna ittica (nei CI in cui sarà possibile applicarlo) e Macrofite.

5.1.1 EQB Fitoplancton

Il Fitoplancton, per le proprie specifiche caratteristiche strutturali e funzionali, è un elemento ecologico chiave degli ecosistemi acquatici di transizione. Rispondendo alle variazioni dei parametri chimico-fisici e idrodinamici, rappresenta un ottimo indicatore dello stato di salute delle acque di transizione ed in particolare dei cambiamenti dello stato trofico delle acque e degli impatti a breve termine come l'arricchimento di nutrienti, il quale determina un incremento di biomassa e la conseguente formazione ed aumento della frequenza di *bloom* algali.

Nelle acque di transizione, caratterizzate da una elevata variabilità dei fattori ambientali, una qualsiasi alterazione dei suddetti parametri si traduce in cambiamenti nella struttura, composizione ed abbondanza della comunità Fitoplanctonica. Pertanto, lo studio di quest'ultima, sia in termini di abbondanza che di composizione specifica, rappresenta un passaggio essenziale per capire ed interpretare il funzionamento degli ecosistemi di transizione e valutarne lo stato di qualità.

La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque di transizione sulla base dell'EQB Fitoplancton viene effettuata attraverso l'utilizzo e l'applicazione dell'indice di qualità MPI, indice

multiparametrico che prende in considerazione le variabili quali composizione, abbondanza e biomassa, espressa come concentrazione della clorofilla “a” della comunità Fitoplanctonica.

L'indice viene applicato secondo la metodologia riportata nelle linee guida “*Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linee guida per l'applicazione del Multimetric Phytoplankton Index (MPI)*”. ISPRA, Università di Venezia, CNR-ISMAR. Dicembre 2017” e si compone di quattro diverse metriche:

1. **Indice di dominanza Hulburt**, che considera l'abbondanza delle due specie dominanti rispetto all'abbondanza totale;
2. **Frequenza dei bloom** che valuta la frequenza delle fioriture in quattro stagioni, calcolata come: 100 - frequenza di bloom, attribuendo un valore di 25 per ogni singola fioritura in una stagione;
3. **Indice di ricchezza in specie di Menhinick**, che si basa sul rapporto tra il numero di specie e la radice quadrata dell'abbondanza delle specie determinate;
4. **Concentrazione di clorofilla “a”** (media geometrica).

Ciascuna metrica viene espressa come rapporto di qualità ecologica (RQE), variabile tra 0 e 1, e calcolata su base annuale considerando le rispettive condizioni di riferimento ed i valori soglia indicati nelle linee guida di riferimento.

Il valore finale dell'indice MPI (RQE finale) viene calcolato come media delle quattro metriche (RQE).

Nel caso in cui il corpo idrico monitorato comprenda più stazioni, il valore del MPI di quest'ultimo si ottiene effettuando la media dei valori di MPI relativi alle singole stazioni.

In funzione del valore dell'MPI finale, viene attribuita la classe o stato di qualità ecologica del corpo idrico nell'anno di riferimento.

L'elaborazione delle liste delle specie, dopo un'attenta valutazione, è stata condotta senza utilizzare il limite di detenzione, poiché non direttamente esplicitato nelle metodiche di riferimento di applicazione dell'indice MPI. Considerando che le acque di transizione sono già caratterizzate da una biodiversità inferiore rispetto agli ambienti prettamente marini, l'adozione del limite di detenzione avrebbe portato ad una sottostima eccessiva della biodiversità, compromettendo il calcolo dell'indice. Questa scelta è stata fatta al fine di garantire un'omogeneità nella restituzione dei dati e una maggiore coerenza nell'interpretazione dei risultati.

L'indice MPI si applica su due differenti tipologie di corpi idrici: **confinati**, alle quali appartengono secondo il PdG tutti i corpi idrici siciliani, e quelli **non confinati**; per ciascuna tipologia sono definite le condizioni di riferimento e valori soglia.

A quella dei CI confinati corrispondono le tipologie lagune non tidali e lagune microtidali mesoaline, mentre ai CI non confinati corrispondono le tipologie lagune microtidali poli-eualine. L'indice invece non è applicabile ai corpi idrici oligoalini e iperalini. Ciononostante, per i CI iperalini, Pantano Piccolo e

Stagnone di Marsala, si è applicato l'indice MPI, non essendo disponibile altre metriche riconosciute. I relativi risultati sono pertanto da considerarsi orientativi.

In accordo con le indicazioni della Direttiva 2000/60/CE, con quanto previsto dal DM 260/2010 e dai documenti tecnici predisposti da ISPRA, secondo cui i campionamenti relativi all'elemento di qualità biologica Fitoplancton delle acque di transizione devono avere una frequenza di campionamento stagionale, **l'indice MPI può essere utilizzato per classificare i corpi idrici soltanto per quelli in cui sia disponibile un campionamento per stagione in almeno un anno di monitoraggio.**

Inoltre, a differenza degli altri EQB, il Fitoplancton viene monitorato annualmente nel corso del triennio di riferimento.

La corretta applicazione dell'indice richiede l'adozione di modalità/metodiche condivise di campionamento (prelievo di acqua sub-superficiale) ed analisi quali-quantitativa del Fitoplancton (es. compilazione delle liste tassonomiche in modo da separare le forme determinate da quelle indeterminate) necessarie per garantire la standardizzazione dei risultati ottenuti e la loro comparabilità.

Di seguito sono elencate le condizioni di riferimento e i valori soglia dell'RQE per le singole metriche che compongono l'indice MPI (tabella 5.1.1.1 e tabella 5.1.1.2) e i valori soglia complessivi (limiti di classe) per l'indice MPI per le due diverse tipologie di corpo idrico (figura 5.1.1.1).

Tabella 5.1.1.1 Condizioni di riferimento per le singole metriche che compongono l'indice MPI e per tipologia di corpo idrico

	lagune non-confinante	lagune confinate
Metrica 1	50	50
Metrica 2	80	80
Metrica 3	0.007	0.012
Metrica 4	0.80	1.00

Tabella 5.1.1.2 Valori RQE soglia per le singole metriche e per tipologia di corpo idrico; B = Bad, P = Poor; M = moderate; G = Good; H = High.

	lagune non confinate				lagune confinate			
	metrica 1	metrica 2	metrica 3	metrica 4	metrica 1	metrica 2	metrica 3	metrica 4
H/G	0.88	0.83	0.86	0.73	0.80	0.80	0.83	0.67
G/M	0.60	0.57	0.59	0.40	0.55	0.55	0.56	0.29
M/P	0.32	0.31	0.33	0.22	0.30	0.30	0.28	0.13
P/B	0.05	0.04	0.06	0.12	0.04	0.04	0.04	0.05

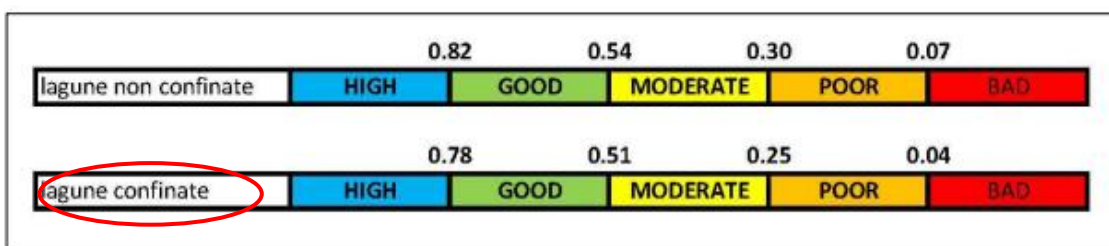


Figura 5.1.1.1 Limiti di classe (espressi come RQE) per l'indice MPI per le due tipologie di corpo idrico.

Ai fini della classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione per l'EQB Fitoplancton ed applicazione dell'Indice MPI, la normativa di riferimento richiede la determinazione della composizione in specie fino al massimo grado di determinazione raggiunto, dell'abbondanza di ogni unità tassonomica (numero cellule/litro) e della biomassa totale del Fitoplancton espressa come clorofilla "a".

Il campionamento e l'analisi quali-quantitativa dell'EQB Fitoplancton è stato effettuato con cadenza trimestrale, nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre in tutte le stazioni individuate nella rete di monitoraggio delle acque di transizione per il triennio 2023 -2025.

In ogni corpo idrico le stazioni sono state individuate seguendo la metodologia del 2008 di ISPRA "El-Pr-TW-Protocolli Monitoraggio-03.05"; il numero e l'ubicazione delle stazioni sono state scelte in modo da poter effettuare una valutazione sufficiente della presenza, ampiezza e diffusione degli eventuali impatti.

In particolare, le stazioni monitorate nel corso del 2024 nelle 4 campagne di campionamento sono 27 distribuite in 13 corpi idrici di transizione; nella tabella successiva sono indicati i corpi idrici con le stazioni monitorate (tabella 5.1.1.3)

Tabella 5.1.1.3 Stazioni di monitoraggio dei corpi idrici di transizione – EQB Fitoplancton

Acque di transizione	Corpo idrico	Codice corpo idrico	Codice Stazione	Coordinate geografiche	
				LAT N	LONG E
Pantani di Vendicari	Pantano Roveto	IT19TW085269	IT19TWPR01	36°47'38"	15°05'36"
	Pantano Piccolo	IT19TW085306	IT19TWPP01	36°48'33"	15°06'11"
	Pantano Grande	IT19TW085305	IT19TWPG01	36°48'29"	15°06'02"
Pantani Longarini-Cuba	Longarini 1	IT19TW084268	IT19TWPL101	36°42'25"	15°04'15"
			IT19TWPL102	36°42'32"	15°00'05"
	Longarini 2	IT19TW084267	IT19TWPL201	36°42'51"	15°00'24"
			IT19TWPL202	36°42'52"	15°00'23"
	Cuba	IT19TW084266	IT19TWPC01	36°42'24"	15°01'36"
IT19TWPC02			36°42'21"	15°01'24"	
Complesso di Capo Peloro	Ganzirri	IT19TW102296	IT19TWLG01	38°15'38"	15°36'60"
			IT19TWLG05	38°15'43"	15°37'16"
	Faro	IT19TW001297	IT19TWLF01	38°16'15"	15°38'07"
			IT19TWLF02	38°16'08"	15°38'08"
Laghetti di Marinello	Lago Portovecchio	IT19TW011299	IT19TWLP01	38°08'29"	15°03'16"
			IT19TWLP02	38°08'32"	15°03'07"
	Lago Marinello	IT19TW011313	IT19TWLM01	38°08'08"	15°13'17"
			IT19TWLM02	38°08'14"	15°03'15"
	Lago Mergolo della Tonnara	IT19TW011315	IT19TWMT01	38°08'23"	15°03'11"
			IT19TWMT02	38°08'27"	15°03'06"
	Lago Verde	IT19TW011314	IT19TWLV01	38°08'36"	15°02'56"
IT19TWLV02			38°08'38"	15°02'54"	
Stagnone di Marsala	Stagnone di Marsala	IT19TW052302	IT19TWSM01	37°53'47"	12°27'22"
			IT19TWSM02	37°53'32"	12°27'46"
			IT19TWSM05	37°52'19"	12°27'51"
			IT19TWSM06	37°51'38"	12°28'20"
			IT19TWSM07	37°51'37"	12°27'22"
			IT19TWSM08	37°50'42"	12°27'25"

Complessivamente sono stati prelevati ed analizzati 95 campioni di Fitoplancton distribuiti nelle stazioni corrispondenti a quelle in cui sono stati rilevati i parametri fisico-chimici nella colonna d'acqua.

Nei paragrafi relativi a ciascun corpo idrico si riportano le valutazioni effettuate sull'EQB Fitoplancton e i risultati relativi all'applicazione dell'indice MPI.

Le metodiche di riferimento utilizzate per il campionamento e l'analisi del Fitoplancton sono di seguito indicate:

- “*Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del Fitoplancton*” – ISPRA 2008;
- “*Metodologie di studio del plancton marino*” - ISPRA, *Manuali e Linee Guida* 56/2010;
- “*Metodologie analitiche di riferimento – Acqua*” - ICRAM 2001, *Scheda 11*.

In particolare, il campionamento del Fitoplancton ha previsto un prelievo di acqua sub-superficiale (0.2 – 0.5 metri di profondità) in bottiglie di vetro scuro; l'analisi quali-quantitativa, finalizzata alla valutazione della composizione ed abbondanza specifica del Fitoplancton, è stata effettuata applicando il Metodo *Utermohl* (1958) che prevede l'osservazione del campione al microscopio ottico invertito in apposite camere di sedimentazione.

Per ciascun campione analizzato sono stati conteggiati ed identificati, fino al più basso livello tassonomico possibile, gli individui presenti, distinti nei seguenti gruppi tassonomici:

- Diatomee (Bacillariophyta)
- Dinoflagellati (Miozoa)
- “Altro Fitoplancton” comprendente differenti classi, (Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae, Pyramimonadophyceae, Coccolithophyceae, Raphidophyceae et al.), che includono organismi per la maggior parte dotati di flagello/i e generalmente di dimensioni comprese tra i 2 ed i 20 μm spesso non identificabili nemmeno a livello di classe ed indicati pertanto come “altro Fitoplancton indeterminato”; il gruppo Altro Fitoplancton, raggiungendo elevate concentrazioni di densità cellulare, rappresenta generalmente una frazione elevata della popolazione microalgale totale ed in determinate occasioni può dare origine ad episodi di fioriture con conseguente alterazione delle caratteristiche delle acque.

Sulla base delle osservazioni al microscopio, è stata quindi elaborata una lista quali-quantitativa degli organismi presenti con stima della relativa abbondanza (espressa come numero cellule/litro) per ogni singolo taxon rilevato e dell'abbondanza totale del Fitoplancton; in particolare è stata indicata l'abbondanza e la composizione di Bacillariophyta, Miozoa ed Altro Fitoplancton e l'abbondanza totale del Fitoplancton rilevato. Sono stati inoltre evidenziati, se presenti, eventuali episodi di fioriture algali, di specie potenzialmente tossiche o nocive e specie non indigene.

Come indicatore della biomassa Fitoplanctonica, ai fini dell'applicazione dell'indice MPI, è stata utilizzata la clorofilla “a” misurata in superficie e determinata in laboratorio mediante spettrofotometro.

5.1.2 EQB Macroinvertebrati Bentonici

Come previsto dal DM 260/2010 per il monitoraggio operativo il campionamento dell'EQB Macroinvertebrati bentonici viene effettuato una volta nell'anno. Per la valutazione di questo EQB il suddetto Decreto Ministeriale prevede l'applicazione dell'indice M-AMBI, descrittore multivariato basato su tre parametri: l'indice AMBI (ATZI Marine Biotic Index), l'indice di diversità di Shannon-Weaver (H') e il numero di specie (S).

La simultanea valutazione di queste caratteristiche permette di analizzare la comunità e di potere esprimere un giudizio cumulativo sullo stato di salute del corpo idrico. L'indice considera la presenza di specie sensibili, tolleranti e opportuniste. Per il calcolo dell'indice M-AMBI si utilizza il software (ATZI Marine Biotic Index, indicato nel DM 260/2010), in cui vanno indicate le condizioni di riferimento per tutti e tre gli indici che lo compongono. Il valore calcolato, che varia tra 0 e 1, corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e il giudizio è formulato in 5 classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo). Per questo indice le condizioni di riferimento, in seguito alla Decisione Europea 2013/480/UE (Allegato 3), sono uguali a quelle riportate nella tabella 4.4.1/d del DM 260/2010.

Per il calcolo dell'indice M-AMBI mediante l'AMBI Index Software devono essere presenti un numero minimo di specie pari a 3 ed un numero di individui pari a 6, inoltre non devono essere presenti un numero di individui non assegnati superiore al 20%.

La tabella 5.1.2.1 riporta i limiti di classe secondo il DM 260/2010 e la tabella 5.1.2.2 i valori di riferimento da utilizzare per il calcolo dell'indice relativo al macrotipo M-AT-1.

Tabella 5.1.2.1 - Limite di classe RQE per M-AMBI DM 260/2010 – Tab. 4.4.1/c

Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
0.96	0.71	0.57	0.46

Tabella 5.1.2.2 - Valori di riferimento tipo-specifiche per l'applicazione dell'M-AMBI DM 260/2010 – Tab. 4.4.1/d

Macrotipo	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie
M-AT-1	1.85	3.3	25

Il campionamento dell'EQB Macroinvertebrati bentonici è stato effettuato con cadenza annuale nel periodo primaverile (tra aprile e maggio e comunque in relazione alle condizioni climatiche locali) in tutte le stazioni individuate nella rete di monitoraggio del 2024 delle acque di transizione.

In ogni corpo idrico le stazioni sono state individuate seguendo la metodologia del 2008 di ISPRA "El-Pr-TW-Protocolli Monitoraggio-03.05"; il numero e l'ubicazione delle stazioni sono state scelte in modo da poter effettuare una valutazione sufficiente della presenza, ampiezza e diffusione degli eventuali impatti.

In particolare le stazioni monitorate nel corso del 2024 sono state 21 distribuite in 13 corpi idrici di transizione; nella tabella successiva sono indicati i corpi idrici con le stazioni monitorate (tabella 5.1.2.3). Per l'identificazione delle specie si sono utilizzati i seguenti strumenti: stereomicroscopio, microscopio ottico (per osservazioni di sezioni, appendici e piccoli particolari) e chiavi dicotomiche disponibili in letteratura.

Tabella 5.1.2.3 Stazioni di monitoraggio dei corpi idrici di transizione – EQB Macroinvertebrati bentonici

Acque di transizione	Corpo idrico	Codice campione	Coordinate geografiche	
			LAT N	LONG E
Pantani di Vendicari	Pantano Grande	2404PG01MZ	36° 48' 28.69"	15° 06' 01.90"
	Pantano Piccolo	2404PP01MZ	36° 48' 33.00"	15° 06' 11.15"
	Pantano Roveto	2404PR01MZ	36° 47' 38.18"	15° 05' 36.13"
Pantani Longarini-Cuba	Pantano Cuba	2404PC01MZ	36° 42' 23.90"	15° 01' 36.37"
	Longarini 1	2404PL101MZ	36° 42' 24.66"	15° 00' 04.15"
		2404PL102MZ	36° 42' 32.02"	15° 00' 05.44"
	Longarini 2	2404PL201MZ	36° 42' 51.10"	15° 00' 24.39"
		2404PL202MZ	36° 42' 52.30"	15° 00' 22.89"
Complesso di Capo Peloro	Lago Faro	2404LF01MZ	38° 16' 15.35"	15° 38' 07.07"
	Lago Ganzirri	2404LG02MZ	38° 15' 39.96"	15° 37' 05.58"
		2404LG05MZ	38° 15' 42.89"	15° 37' 16.22"
Lagheti di Marinello	Lago Marinello	2404LM01MZ	38° 08' 07.97"	15° 03' 16.97"
	Lago Mergolo della Tonnara	2404MT01MZ	38° 08' 23.03"	15° 03' 10.99"
	Lago Portovecchio	2404LP01MZ	38° 08' 28.87"	15° 03' 15.68"
	Lago Verde	2404LV01MZ	38° 08' 35.85"	15° 02' 55.55"
Stagnone di Marsala	Stagnone di Marsala	2405SM02MZ	37° 53' 31.93"	12° 27' 46.04"
		2405SM04BMZ	37° 53' 00.10"	12° 28' 09.81"
		2405SM05BMZ	37° 52' 24.38"	12° 28' 14.14"
		2405SM06BMZ	37° 51' 37.31"	12° 28' 29.01"
		2405SM07BMZ	37° 51' 36.66"	12° 27' 22.54"
		2405SM08BMZ	37° 50' 39.34"	12° 27' 49.96"

Sono stati complessivamente determinati 4327 invertebrati bentonici, appartenenti a 113 taxa. I gruppi studiati sono: Policheti, Molluschi, Crostacei, Echinodermi, Chironomidi ed "altri". La matrice taxa/stazione elaborata è stata strutturata al fine di calcolare l'indice multivariato M-AMBI.

Si riportano, nei paragrafi relativi a ciascun corpo idrico, le valutazioni effettuate sull'EQB Macroinvertebrati bentonici ed i risultati relativi all'applicazione dell'indice M-AMBI.

5.1.3 Elementi fisico-chimici e chimici a sostegno degli EQB

Il DM 260/2010 prevede, per la valutazione degli elementi fisico-chimici a sostegno degli EQB nelle acque di transizione, la determinazione dell'azoto inorganico disciolto (DIN), del fosforo reattivo (P-PO₄) e dell'ossigeno disciolto con una frequenza trimestrale. Per questi parametri sono previste solo due classi di qualità: Buono e Sufficiente (B/S).

Nella tabella 5.1.3.1 sono riportati i limiti di classe per ciascun elemento.

Tabella 5.1.3.1 - Limiti di classe per gli elementi di qualità fisico-chimica (tabella 4.4.2/a del DM 260/2010)

Denominazione della sostanza	Limiti di classe B/S	Classi di salinità
Azoto inorganico disciolto (DIN)*	salinità <30 psu 30 uM (420 ug/l ca.)	oligoalino mesoalino polialino
	salinità >30 psu 18 uM (253 ug/l ca.)	eualino iperalino
Fosforo reattivo (P-PO ₄)*	salinità >30 psu 0.48 uM (15 ug/l ca.)	eualino iperalino
Ossigeno disciolto	≤ 1 giorno di anossia/anno**	

* valore espresso come medio annuo

** Anossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi tra 0-1.0 mg/l,

Ipossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi tra 1-2.0 mg/l (campionamento effettuato in continuo) (ex D.Lgs. 152/99)

Il DM 260/2010 prevede inoltre la determinazione delle sostanze non prioritarie riportate nella Tabella 1/B, per la matrice acqua, e nella Tabella 3/B, per la matrice sedimenti, aggiornate dal D.Lgs. 172/2015.

5.1.4 Dati rilevati in coincidenza con la raccolta del campione biologico

In conformità a quanto previsto dal DM 260/2010 parte D, paragrafo D.2.3, si riporta la lista dei parametri obbligatori da monitorare in concomitanza dell'EQB indagato (tab.5.1.4.1).

Tabella 5.1.4.1 Parametri da monitorare nelle matrici acqua e sedimento

Matrice Acqua		Matrice Sedimento	
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA
Ammonio ammoniacale*	µg/L	Carbonio organico totale	%
Azoto nitroso*	µg/L	Azoto totale	µg/g
Azoto nitrico*	µg/L	Densità	g/cm ³
Fosforo inorganico disciolto*	µg/L	Granulometria	%
Fosforo ortofosfato	µg/L	Ferro labile (LFe)	µmol/cm ³
Silicati disciolti (Si)*	µg/L	Solfuri volatili disponibili	µmol/cm ³
Particellato sospeso*	mg/L		
Trasparenza	m		
Temperatura	°C		
Ossigeno disciolto sub-superficiale	mg/L e % sat		
pH			
Salinità	PSU		
Profondità	m		
* parametri obbligatori solo nelle stazioni per EQB Fitoplancton ed EQB Macrofite			

Relativamente ai parametri particellato sospeso, ferro labile (LFe), solfuri volatili disponibili e ossigeno disciolto nelle acque di fondo misurato in continuo si rappresenta che non è stato possibile determinarli.

5.2 Stato Chimico

Lo Stato Chimico di un Corpo Idrico ai sensi DM 260/2010 viene classificato come “BUONO” o “NON BUONO” in funzione della concentrazione delle sostanze inquinanti appartenenti all'elenco di priorità riportate nella Tabella 1/A del DM 260/2010, per la matrice acqua, e nella Tabella 2/A, per la matrice sedimento, come modificate dal D.Lgs. 172/2015. 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) e di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), ove prevista. Per il mancato conseguimento dello stato “BUONO” è sufficiente che un solo elemento superi la SQA-MA o la SQA-CMA e in questo caso il CI verrà classificato in stato “NON BUONO”.

Si evidenzia che in questo Report viene attribuito uno stato chimico “

indifferentemente se si rileva un superamento dello SQA nella matrice acqua o nella matrice sedimento (in quest'ultimo considerando l'ammissibilità di scostamento del 20%), seppur il DM 260/2010 e il successivo D.Lgs. 172/2015 prevedano che siano le Regioni a stabilire se utilizzare la matrice sedimento al fine della classificazione dei corpi idrici nelle acque di transizione.

Si riportano di seguito i risultati del monitoraggio effettuato nel 2024 e le relative valutazioni dello stato chimico in riferimento alle matrici analizzate per tutti i corpi idrici indagati.

In particolare, il monitoraggio della matrice acqua è stato svolto in tutti i corpi idrici con frequenza mensile, ad eccezione di quei corpi idrici che sono risultati per alcuni periodi in secca, mentre quello della matrice sedimenti è stato effettuato una volta sola nel corso dell'anno 2024, come previsto nel DM 260/2010.

6. Pantani di Vendicari

I pantani sono compresi nella Riserva Naturale Orientata “Oasi faunistica di Vendicari”, che è stata istituita in applicazione della L.R. 98/81 con DA n. 81 del 14 marzo 1984 e gestita dal Dipartimento Regionale Azienda Foreste Demaniali, per consentire la sosta e la nidificazione della fauna e il restauro della vegetazione psammofila e mediterranea. Per la presenza di numerose popolazioni di uccelli, con particolare riguardo a quelli migratori, Vendicari è stata classificata area RAMSAR, ossia zona umida di importanza internazionale strategica per gli uccelli acquatici. La riserva è stata inserita nella Rete Natura 2000 come Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della direttiva comunitaria “Uccelli” (2009/147/CE) e come Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva “Habitat” (92/43/CEE), inoltre fa parte della “Important Bird Area” (IBA) Pantani di Vendicari e Capo Passero. Geograficamente l’area della riserva si localizza all’estremità sud orientale della Sicilia, lungo un tratto della costa ionica, interessando il territorio del Comune di Noto. La riserva è caratterizzata dalla presenza di una serie di depressioni palustri e pantani, la cui formazione è legata alla progressiva chiusura di un antico golfo, avvenuta per gli apporti solidi del torrente Scirbia, nonché per l’interferenza con la dinamica litoranea della barriera rocciosa dell’isolotto di Vendicari, che ha fatto accrescere significativamente barre sia in senso longitudinale sia in senso trasversale alla costa. Nel corso dell’evoluzione le barre si sono modificate, così da formare un tombolo cuspidato in corrispondenza dell’isolotto di Vendicari. I pantani sono allineati lungo la direttrice nord-sud e disposti parallelamente lungo la linea di costa, e sono stati denominati Pantano Grande, Pantano Piccolo e Pantano Roveto (figura 6.1).



Figura 6.1 - Localizzazione dei Pantani di Vendicari

6.1 Corpo Idrico Pantano Grande - IT19TW085305

Il Pantano Grande è uno specchio d'acqua con una superficie di circa 0.38 km² (figura 6.1.1), caratterizzato da un fondale fangoso-limoso la cui profondità varia nel corso dell'anno tra 20 e 100 cm



Figura 6.1.1 - Pantano Grande

nonostante vi sia una regolamentazione del flusso delle acque mediante un canale che rappresenta l'unica via di connessione con il mare (figura 6.1.2).



Figura 6.1.2 - Canale di afflusso/deflusso del Pantano Grande

Mediante il controllo di chiuse viene regolato il flusso delle acque, sia in ingresso che in uscita, allo scopo di tutelare e conservare l'avifauna presente, tra cui fenicotteri rosa, cormorani, fraticelli e aironi.

Inoltre, l'apporto idrico è determinato sia dalle acque meteoriche che dal dilavamento proveniente dai terreni agricoli circostanti.

6.1.1 Analisi delle Pressioni - Pantano Grande

Dall'Analisi delle Pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui Corpi Idrici di transizione riportata sul PdG del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027) – Allegato 1.A, per quanto concerne il C.I. Pantano Grande, IT19TW085305, risulta significativa, solo la Pressione 2.2 – Diffuse - Agricoltura, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “*Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. \geq 50%.*”

Pertanto, l'impatto atteso per il corpo idrico Pantano Grande, in funzione della tipologia della pressione 2.2 – Agricoltura, riguarda l'inquinamento da nutrienti (NUTR), l'inquinamento organico (ORG) e l'inquinamento chimico (CHEM). L'attività agricola rappresenta una delle principali attività produttive che genera un inquinamento diffuso principalmente a causa del percolamento e del dilavamento di sostanze chimiche quali fertilizzanti, antiparassitari, diserbanti e fungicidi, nonché contaminanti naturali come gli scarti del ciclo produttivo (i residui biologici o inorganici quali il letame o altri rifiuti organici).

Uno dei principali effetti di tale attività è rappresentato dall'arricchimento di nutrienti, soprattutto nei corpi idrici a ridotto scambio con il mare (proprio come le acque di transizione), che può comportare importanti variazioni in aumento della biomassa algale (bloom). Tale incremento di sostanza organica associata ad un aumento delle temperature, del consumo di ossigeno e della deposizione di carbonio organico sul fondo, potrebbe avere effetti negativi sulle comunità bentoniche vegetali (Macroalghe e Angiosperme), animali (Macroinvertebrati) e sulla fauna ittica.

6.1.2 EQB Fitoplancton - Pantano Grande

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in una singola stazione, con frequenza trimestrale. Si segnala la presenza di bloom in tutte le stagioni di campionamento: nello specifico sono stati riscontrati bloom del genere *Navicula* spp. nei mesi di febbraio (94.72%) e agosto (81.82%), del genere *Pleurosigma* sp. nel mese di maggio (94.96%) e del genere *Pseudo-nitzschia* spp. nel mese di novembre (65.55%). Le percentuali esprimono l'abbondanza totale del genere/specie dominante rispetto al totale degli individui identificati.

Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (tab. 6.1.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico. In particolare, i valori delle metriche 3 e 4 risultano associati al giudizio di classe di qualità “SUFFICIENTE”, il valore della metrica 2 ricade nella classe di qualità

“CATTIVO”, mentre il valore della metrica 1 ricade nella classe di qualità “SCARSO”. Pertanto il giudizio di Stato Ecologico dell'EQB Fitoplancton riferito all'intero corpo idrico è risultato “SCARSO”. Non si registrano variazioni del giudizio di qualità rispetto all'anno precedente (tab.6.1.2.2).

Tabella 6.1.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	Valore Indice MPI	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
Pantano Grande	PG01	0.07	0	0.36	0.19	0.15	SCARSO

Tabella 6.1.2.2 Confronto indice MPI (2023 vs 2024)

Corpo idrico	MPI 2023	Classe di qualità	MPI 2024	Classe di qualità	VS
Pantano Grande	0.10	SCARSO	0.15	SCARSO	Nessuna variazione

6.1.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Grande

Il corpo idrico Pantano Grande è stato campionato nel mese di aprile individuando una stazione rappresentativa del corpo idrico, identificata dal codice 2404PG01MZ.

Nelle tre repliche effettuate sono stati individuati in totale 49 esemplari faunistici appartenenti soltanto a 4 specie: l'anellide polichete *Capitella capitata* (Fabricius, 1780) presente con 5 individui nella replica 2, i molluschi bivalvi *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789) e *Abra segmentum* (Récluz, 1843), rispettivamente in numero di 28 e 13 individui, ed infine 3 esemplari del gasteropode *Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803). Per completezza, si riporta anche il ritrovamento di 5 larve di *Chironomidae* (Insecta), distribuiti nelle tre repliche. Non sono stati ritrovati organismi appartenenti ai taxa *Crustacea* ed *Echinodermata*. Le tre specie di *molluschi* identificate sono già note dalla letteratura come le principali specie che caratterizzano i popolamenti bentonici presenti all'interno dei tre bacini ricadenti nell'area dell'RNO “Oasi faunistica di Vendicari”. Tutte le specie individuate nei campioni sono compatibili con la presenza nella stazione di una biocenosi riferibile alle Lagune Euriterme ed Eurialine LEE (sensu Peres et Picard, 1964), per quanto caratterizzata da paucispecificità e conseguente riduzione dei valori di biodiversità come evidenziato dai risultati dell'M-AMBI successivamente commentati. Tale riscontro è in accordo con il periodico stress ecologico cui questa area umida va incontro, essendo l'apporto di acque legato principalmente alle precipitazioni meteoriche e al dilavamento dai terreni circostanti, apporti per loro natura variabili ed in certo grado imprevedibili. Di conseguenza il Pantano Grande è un bacino soggetto a stagionale riduzione dei livelli d'acqua fino al possibile disseccamento durante la piena stagione estiva, anche se un'unica via di connessione al mare, tramite un canale opportunamente gestito, permette di mantenere un minimo apporto di acqua anche durante la stagione secca, a tutela della ricca avifauna presente. È possibile che la ben nota scarsa piovosità dell'autunno-inverno 2023/2024 abbia contribuito ad incrementare la condizione di “naturale” stress ecologico all'interno del pantano già a partire dalla tarda

primavera, con conseguente estremizzazione dei valori di salinità e ossigeno (tab. 6.1.3.1).

Tabella 6.1.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Pantano Grande. Sono riportati per ogni replica il numero di individui identificati.

Pantano Grande Vendicari				
POLICHETI	2404PG01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Capitella capitata</i>	0	5	0	5
TOTALE: 5 individui				
MOLLUSCHI	2404PG01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Abra segmentum</i>	6	7	0	13
<i>Cerastoderma glaucum</i>	4	9	15	28
<i>Ecrobia ventrosa</i>	2	1	0	3
TOTALE: 44 individui				

Il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 6.1.3.2, è risultato 0.44. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "CATTIVO". Il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico III (specie tolleranti). Tali specie sono naturalmente coerenti con le condizioni ecologiche del bacino sopra descritte.

Tabella 6.1.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Pantano Grande	PG01	3.23	1.55	4	0.44	CATTIVO

6.1.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Grande

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno (pH, temperatura, salinità e % ossigeno), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2024, sono riportati nei grafici sottostanti (fig. 6.1.4.1). Non è stato possibile registrare la misura del pH nel mese di ottobre per motivi legati al temporaneo malfunzionamento del sensore della sonda.

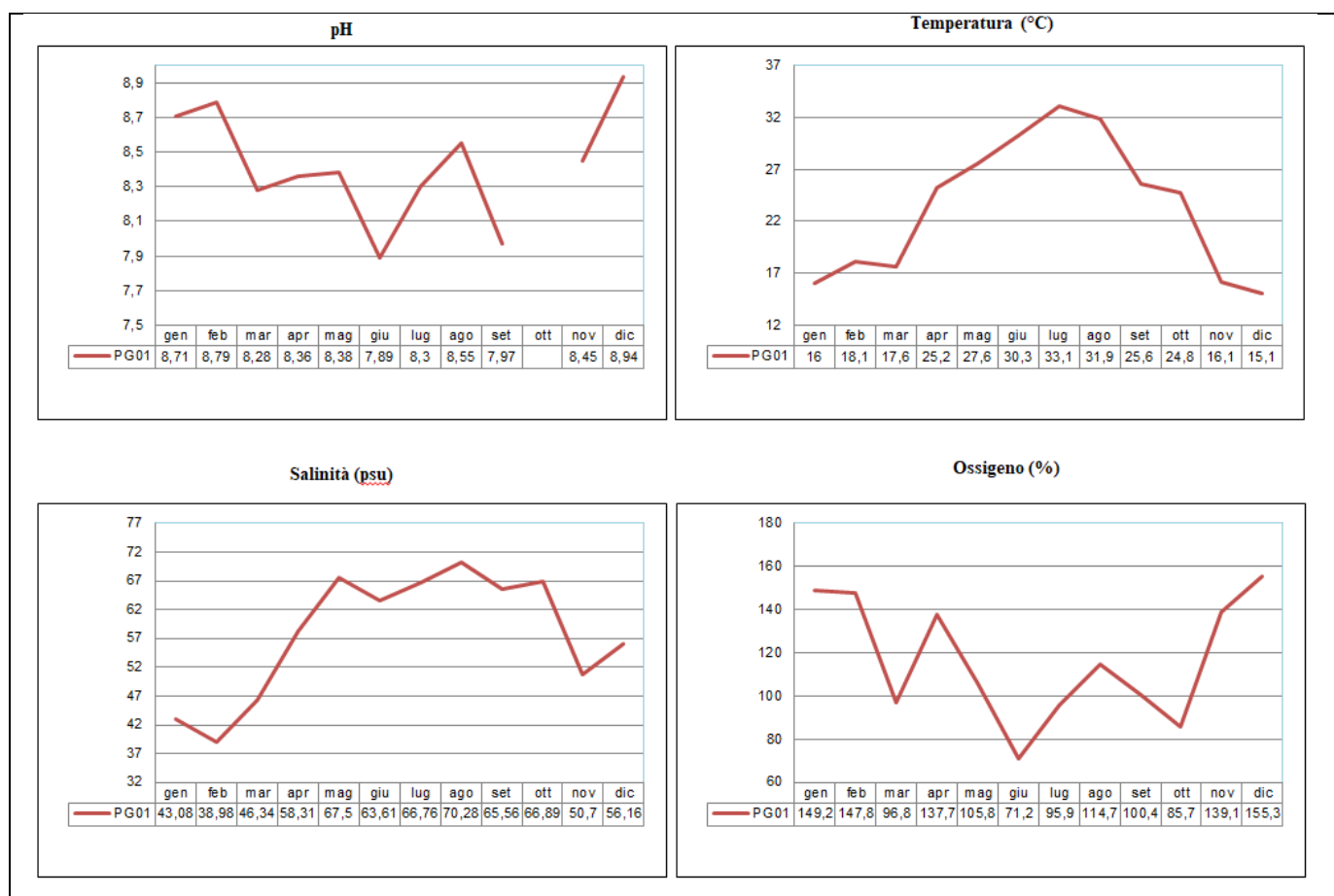


Figura 6.1.4.1 – Pantano Grande - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento per entrambi i parametri DIN (18 μM) e Fosfato (0.48 μM). I valori medi annui per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 6.1.3.3. Il valore di riferimento è stato selezionato sulla base della salinità media annua riscontrata nell'anno 2024 (57.58 PSU). Il giudizio di qualità relativo agli elementi fisico-chimici risulta "BUONO".

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 6.1.3.3 - Elementi fisico-chimici nella matrice acqua Pantano Grande

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	2.85 μM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.09 μM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Pantano Grande il valore relativo alla trasparenza media annua è risultato pari a 0.1 m. Non è stato possibile determinare il contenuto di TOC e la concentrazione di N tot nel sedimento superficiale, in quanto non è risultato idoneo all'analisi a causa di problematiche legate alla non corretta conservazione.

6.1.5 Elementi chimici a sostegno – Pantano Grande

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D.Lgs. 172/2015, per l'analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D.Lgs. 172/2015 per l'analisi sui sedimenti. Non si è registrata la presenza di parametri a concentrazioni superiori agli SQA-MA. Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisico a sostegno è risultato "BUONO".

6.1.6 Stato ecologico – Pantano Grande

Integrando lo Stato Ecologico (SE) degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici, con gli elementi fisico-chimico-e chimici a sostegno, il giudizio dello stato ecologico del Corpo Idrico Pantano Grande risulta "CATTIVO" (tab. 6.1.6.1). La valutazione degli altri EQB Macrofite e Fauna ittica, individuati al fine della classificazione dello stato ecologico del corpo idrico, sarà effettuata al completamento del monitoraggio previsto nel 2025.

Tabella 6.1.6.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Pantano Grande

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici a sostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
SCARSO	CATTIVO	BUONO	BUONO	CATTIVO

6.1.7 Stato Chimico - Pantano Grande

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015 per la matrice acqua e la totalità di quelle della tabella 2/A del D.Lgs. 172/2015 per la matrice sedimenti.

Dall'analisi dei dati per l'anno 2024 non è stato rilevato alcun superamento di SQA-CMA e SQA-MA né nella matrice acqua né nella matrice sedimento. Pertanto, lo stato chimico del Pantano Grande è risultato "BUONO" (tab. 6.1.7.1)

Tabella 6.1.7.1 – Stato chimico – Pantano Grande

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Pantano Grande	BUONO

6.1.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Grande

Per il corpo idrico Pantano Grande, lo stato ecologico “SCARSO” dell’EQB Fitoplancton risulta correlabile alla pressione significativa individuata 2.2 diffuse – agricoltura. Infatti, l’indicatore d’impatto della pressione, calcolato sulla base dei dati di monitoraggio, ha superato la soglia per l’impatto atteso da inquinamento da nutrienti “n. bloom microalgali in un anno”. Lo stato ecologico “CATTIVO” per l’EQB Macroinvertebrati bentonici, invece, non risulta correlabile a questa pressione, in quanto l’indicatore d’impatto atteso “% saturazione ossigeno disciolto (media annuale)” calcolato sulla base dei dati di monitoraggio, non ha superato il limite soglia (< 60% o > 140% O₂ - Tabella 3.5).

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno degli EQB, il CI è risultato in stato “BUONO”, mentre, dall’analisi dei dati di monitoraggio, l’impatto atteso da inquinamento chimico, connesso alla pressione significativa individuata (2.2 diffuse – agricoltura), è attribuibile ai pesticidi singoli (Tabella 1B del D.Lgs. 172/2015), Atrazine desethyl (metabolite), Boscadil e Metalaxyl rilevati nella matrice acqua.

Per la pressione 2.2 diffuse – agricoltura nel CI tutti gli indicatori d’impatto appartenenti alla tabella 1A del D.Lgs. 172/2015, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi da inquinamento chimico.

6.2 Corpo Idrico Pantano Piccolo - IT19TW085306

Il Pantano Piccolo ha una superficie di 0.17 km², caratterizzato da acque salmastre e un fondale fangoso-melmoso la cui profondità, durante l'arco dell'anno, varia da 30 a 110 cm. È separato dal Pantano Grande da uno stretto lembo di terreno a substrato duro e non presenta alcun collegamento diretto con il mare (fig. 6.2.1). Pur essendo alimentato da acque meteoriche e da acque sotterranee, l'apporto idrico principale è dato dalle acque provenienti dal Pantano Grande.



Figura 6.2.1 - Pantano Piccolo

6.2.1 Analisi delle Pressioni - Pantano Piccolo

Dall'Analisi delle Pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui Corpi Idrici di transizione, riportata sul PdG del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027) – Allegato 1.A, per quanto concerne il C.I. Pantano Piccolo, IT19TW085306, risulta significativa, solo la Pressione 2.2 Diffuse - Agricoltura, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “*Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. $\geq 50\%$* ”.

Pertanto, l'impatto atteso per il corpo idrico Pantano Piccolo, in funzione della tipologia di Pressione 2.2 – Agricoltura, riguarda l'inquinamento da nutrienti (NUTR), l'inquinamento organico (ORG) e l'inquinamento chimico (CHEM).

6.2.2 EQB Fitoplancton - Pantano Piccolo

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in una singola stazione con frequenza trimestrale. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (tab. 6.2.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico. In particolare, i valori delle metriche 1, 2 e 4 risultano associati al giudizio di classe di qualità "BUONO" mentre il valore della metrica 3 ricade nella classe di qualità "SCARSA". Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "SUFFICIENTE". Tuttavia il giudizio è da considerarsi orientativo in quanto, essendo il Pantano Piccolo un corpo idrico iperalino, come indicato dalla metodologia di applicazione dell'indice, quest'ultimo non è utilizzabile per la classificazione di questa tipologia di corpi idrici.

Tabella 6.2.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio orientativo dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
Pantano Piccolo	PP01	0.57	0.63	0.14	0.62	0.49	SUFFICIENTE*

* Giudizio di qualità del MPI non applicabile per la classificazione dello Stato Ecologico del CI iperalino Pantano Piccolo

6.2.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Piccolo

Il corpo idrico Pantano Piccolo è stato campionato con frequenza annuale (nel mese di aprile), in tre repliche, nella stazione rappresentativa individuata con il codice 2404PP01MZ.

Nel totale delle tre repliche sono stati prelevati 51 individui appartenenti a 3 specie tutte appartenenti al Phylum Mollusca. Manca invece la componente ad anellidi policheti, e anche in questo corpo idrico, come per il Pantano Grande, viene registrata nei campioni prelevati la presenza di larve di *Chironomidae* in numero significativo (46 individui) nella replica 3. Non sono stati ritrovati organismi appartenenti ai taxa *Crustacea* ed *Echinodermata*. In particolare come da tabella, sono state individuate due specie di molluschi bivalvi *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789) e *Abra segmentum* (Récluz, 1843), ed una specie di gasteropode, *Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803). Come atteso, i campioni esaminati relativi al Pantano Piccolo risultano compatibili con la presenza, nella stazione considerata, della biocenosi delle Lagune Eurialine ed Euriterme (sensu Peres et Picard, 1964). Questa biocenosi è caratterizzata da un profilo paucispecifico e da una bassa densità di individui, caratteristiche tipiche di condizioni ambientali segnate da un certo grado di variabilità e imprevedibilità (figura 6.2.3.1). Si evidenzia per le stazioni dei due bacini la medesima presenza di specie in quanto l'apporto idrico principale del Pantano Piccolo proviene proprio dalla connessione con il Pantano Grande, al netto degli apporti meteorici e di acque sotterranee. Si ripropongono dunque le medesime considerazioni già evidenziate per il Pantano Grande, cioè la naturale e periodica situazione di stress ecologico cui va incontro il bacino e dunque i popolamenti in esso viventi,

legata principalmente alla tipologia di alimentazione idrica del pantano che tra l'altro non riceve apporti diretti dal mare. Tale condizione di stress si è probabilmente accentuata durante il periodo estivo-autunnale, caratterizzato da una marcata siccità, con conseguente aumento dei valori di salinità e ossigeno.

Tabella 6.2.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Pantano Piccolo. Sono riportati per ogni replica il numero di individui identificati

Pantano Piccolo Vendicari				
MOLLUSCHI	2404PP01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Abra segmentum</i>	6	5	13	24
<i>Cerastoderma glaucum</i>	4	4	17	25
<i>Ecrobia ventrosa</i>	0	0	2	2
TOTALE: 51 individui				

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI è 0.40. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "CATTIVO" (tab.6.2.3.2). Alla luce delle precedenti premesse, il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico III (specie tolleranti). Tali specie sono naturalmente coerenti con le condizioni ecologiche del bacino sopra descritte.

Tabella 6.2.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Pantano Piccolo	PP01	3	1.99	3	0.40	CATTIVO

6.2.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Piccolo

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nei grafici sottostanti (fig. 6.2.4.1). Non è stato possibile registrare la misura del pH nel mese di ottobre per motivi legati al temporaneo malfunzionamento del sensore della sonda.

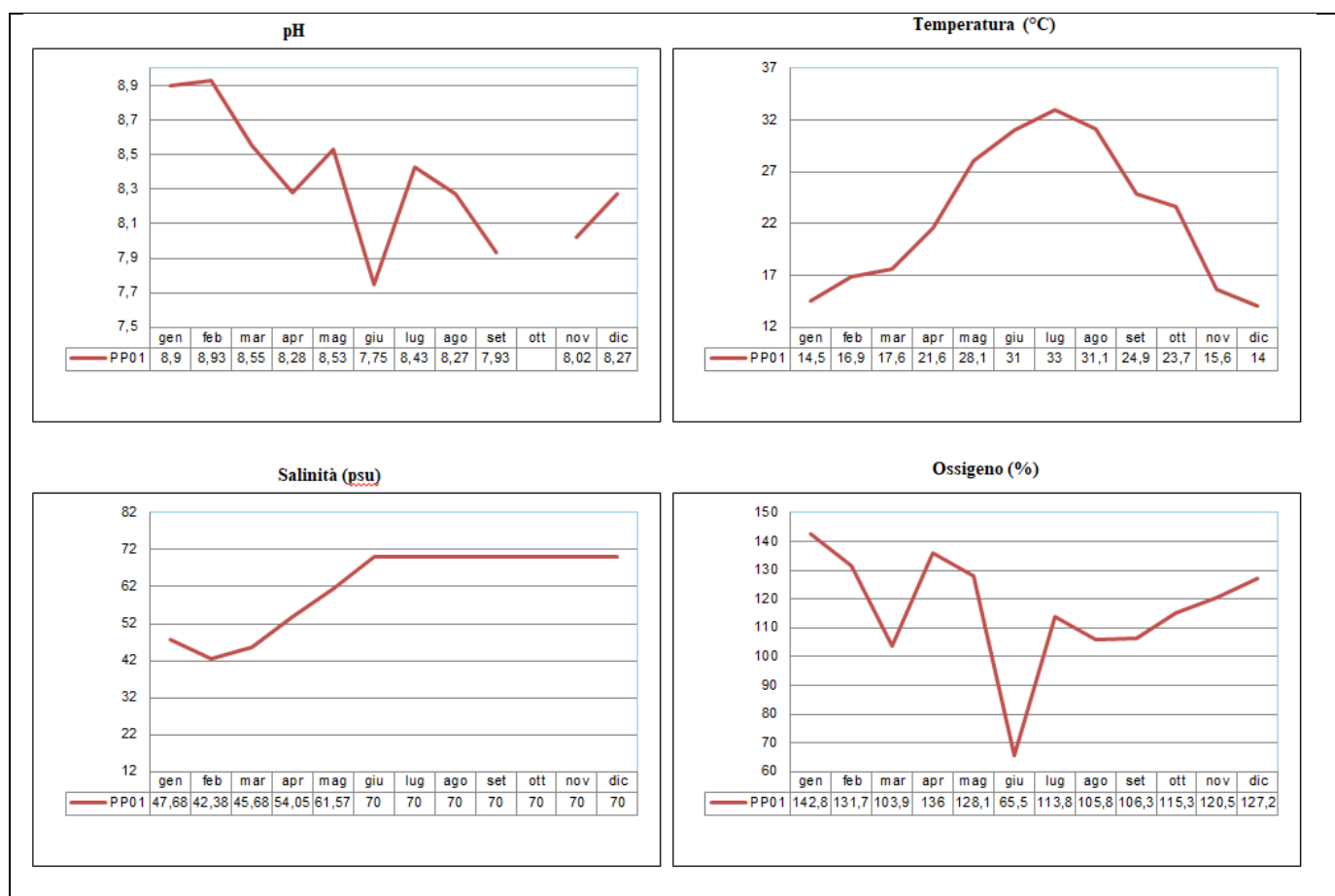


Figura 6.2.4.1 – Pantano Piccolo - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

L’analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento per entrambi i parametri DIN (18 µM) e Fosfato (0.48 µM). I valori medi annui per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 6.2.4.1. Il valore di riferimento è stato selezionato sulla base della salinità media annua riscontrata nell’anno 2024 (61.78 PSU). Il giudizio di qualità relativo agli elementi fisico-chimici risulta “BUONO”.

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici, nella matrice acqua, del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 6.2.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Pantano Piccolo

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	3.34 µM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.10 µM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Pantano Piccolo il valore relativo alla trasparenza media annua è risultato pari a 0.20 m. Non è stato possibile determinare il contenuto di TOC e la concentrazione di N tot nel

sedimento superficiale.

6.2.5 Elementi chimici a sostegno – Pantano Piccolo

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D.Lgs. 172/2015 per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D.Lgs. 172/2015 per l’analisi sui sedimenti. Non si è registrata la presenza di nessun parametro a concentrazioni superiori agli SQA-MA. Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è “BUONO”.

6.2.6 Stato Ecologico – Pantano Piccolo

Per la classificazione dello stato ecologico orientativo del CI non si è tenuto conto della valutazione dell’EQB Fitoplancton in quanto il Pantano Piccolo è stato classificato come iperalino. Pertanto, integrando lo Stato Ecologico (SE) dell’EQB Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimico-e chimici a sostegno, il giudizio *orientativo* dello stato ecologico del Corpo Idrico Pantano Piccolo risulta "CATTIVO" (tab. 6.2.6.1). La valutazione degli altri EQB Macrofite e Fauna ittica, individuati al fine della classificazione dello stato ecologico del corpo idrico, sarà effettuata al completamento del monitoraggio previsto nel 2025.

Tabella 6.2.6.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Pantano Piccolo

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
*	CATTIVO	BUONO	BUONO	CATTIVO

* Non considerato ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI perché classificato come iperalino

6.2.7 Stato Chimico – Pantano Piccolo

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l’80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015, per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015 per l’analisi sulla matrice sedimenti. Sono stati prelevati i campioni di acqua con frequenza mensile e sedimento con frequenza annuale.

Dall’analisi dei dati per l’anno 2024 non è stato rilevato alcun superamento di SQA-CMA e SQA-MA nella matrice acqua, mentre è stato registrato il superamento di SQA-MA del parametro piombo nella matrice sedimento (tab. 6.2.7.1).

Tabella 6.2.7.1 - Valori dei contaminanti nella matrice sedimento che hanno superato il valore di SQA-MA nel Corpo Idrico Pantano Piccolo

Matrice	Stazione	Parametro	Limite SQA-CMA	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuo	Limite SQA-MA
Sedimento	PP01	Piombo	N.D.	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-		30

- N.D. non disponibile.
- In marrone i superamenti dello SQA-MA, per il parametro nella matrice sedimento.
- Unità di misura [mg/kg] per i parametri in matrice sedimento.

Pertanto, lo stato chimico del Pantano Piccolo è “NON BUONO” (tab. 6.2.7.2).

Tabella 6.2.7.2 – Stato chimico – Pantano Piccolo

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Pantano Piccolo	NON BUONO

6.2.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Piccolo

Per il corpo idrico Pantano Piccolo la comunità fitoplanctonica è risultata costituita da poche specie algali (ridotta diversità) con densità cellulari elevate (presenza di specie dominanti).

Condizione che contraddistingue una comunità poca organizzata e con popolazioni algali in fase di crescita accelerata tipiche di acque arricchite di nutrienti che appare correlata con la pressione significativa di origine agricola identificata.

Lo stato ecologico “CATTIVO”, determinato per l’EQB Macroinvertebrati bentonici, non sembra invece correlato alla pressione significativa identificata ma potrebbe essere imputato allo stato di stress naturale (idrico) a cui il pantano è sottoposto.

Infatti, anche l’indicatore d’impatto “% saturazione ossigeno disciolto (media annuale)” della pressione 2.2 Diffuse – Agricoltura, calcolato sulla base dei dati di monitoraggio, non ha superato la soglia per l’impatto atteso da inquinamento organico (< 60% o > 140% O₂ - Tabella 3.5).

Per quanto riguarda invece gli elementi chimici a sostegno, gli impatti attesi dall’analisi delle pressioni, relativamente ai pesticidi, Atrazine desethyl (metabolite) e Metalaxyl, non hanno avuto effetti negativi sullo stato di qualità ecologica del corpo idrico.

La presenza di piombo nella matrice sedimento che ha determinato un giudizio di qualità dello stato chimico del corpo idrico “NON BUONO” non è correlabile con la pressione significativa individuata 2.2 Diffuse – Agricoltura.

6.3 Corpo Idrico Pantano Roveto - IT19TW085269

Il pantano Roveto è lo specchio d'acqua più esteso (1.24 km²) dei tre pantani ed è in comunicazione con il mare per mezzo di un canale generalmente tenuto aperto artificialmente, che ad oggi è colmato da formazioni dunali che non vengono rimosse per la salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) e del fraticello (*Sternula albifrons*, Pallas, 1764) che nidificano nell'arenile interdetto alla balneazione (fig. 6.3.1 e fig. 6.3.2). Il pantano Roveto è in connessione col Pantano Grande dal quale viene alimentato e presenta una profondità variabile che oscilla stagionalmente (15 – 100 cm) anche in relazione all'intensità delle precipitazioni.



Figura 6.3.1 - Pantano Roveto



Figura 6.3.2 - Pantano Roveto in secca

6.3.1 Analisi delle pressioni - Pantano Roveto

Secondo l'analisi delle pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui corpi idrici di transizione riportata al Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027), per quanto riguarda il C.I. Pantano Roveto, IT19TW085269 non risultano pressioni significative, ovvero superamenti di specifiche soglie.

6.3.2 EQB Fitoplancton - Pantano Roveto

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in una singola stazione con frequenza trimestrale. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (tab. 6.3.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico.

In particolare, il valore della metrica 1 risulta associato al giudizio di classe di qualità “BUONO”, il valore della metrica 2 ricade nella classe di qualità “SUFFICIENTE”, mentre il valore delle metriche 3 e 4 risulta associato al giudizio di classe di qualità “SCARSO”.

Pertanto il giudizio riferito all’intero corpo idrico è risultato “SUFFICIENTE”. Tuttavia nonostante l’indice sia stato calcolato, il giudizio è da ritenersi orientativo in quanto non è stato possibile effettuare il campionamento nella stagione estiva, perché il CI si trovava in secca.

Inoltre non è possibile effettuare un confronto rispetto al giudizio di qualità dell'anno 2023, in quanto l'MPI non era applicabile perché il CI era stato definito iperalino nel II ciclo di monitoraggio (2015-2021).

Tabella 6.3.2.1 RQE delle singole metriche dell’indice MPI, valore dell’indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
Pantano Roveto	PR01	0.56	0.31	0.13	0.11	0.28	SUFFICIENTE*

*Giudizio di qualità del MPI non applicabile per la classificazione dello Stato Ecologico del CI Pantano Roveto per numero di campionamenti insufficiente

6.3.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Roveto

Il corpo idrico Pantano Roveto (PR), è stato campionato con frequenza annuale (aprile), in tre repliche, nella stazione individuata con il codice 2404PR01MZ. Anche per la stazione posizionata all’interno del Pantano Roveto, che completa il campionamento nella zona umida presente all’interno della Riserva Naturale Orientata “Oasi faunistica di Vendicari”, sono state identificati sostanzialmente i medesimi taxa presenti negli altri due bacini monitorati. Anche qui sono state infatti ritrovate tre specie di Molluschi, due bivalvi *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789) e *Abra segmentum* (Récluz, 1843), ed il gasteropode *Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803), mentre gli anellidi policheti sono rappresentati da *Nereis* sp. non presente nelle stazioni campionate all’interno degli altri due bacini (tab 6.3.3.1). Non sono stati ritrovati organismi appartenenti ai taxa *Crustacea* ed *Echinodermata*. Nel complesso sono stati prelevati e determinati nelle tre repliche 40 individui a cui si aggiungono 18 esemplari di larve di *Chironomidae*. Si conferma dunque la compatibilità con la presenza anche nella stazione del più grande dei tre bacini di Vendicari, di una biocenosi riferibile alle Lagune Euriterme ed Eurialine (*sensu* Peres et Picard, 1964) per quanto espressa e caratterizzata da un numero di specie ed individui estremamente ridotto. Per il Pantano Roveto, va considerato anche il possibile “impatto” dell’interrotto collegamento con il mare, giustificato per altro dalla necessità di salvaguardare le zone di nidificazione della tartaruga *Caretta caretta* e dell’uccello *Fraticello*. In sostanza i tre bacini, tutti comunicanti tra di loro, fatto che si riflette anche nell’uniformità della composizione specifica dei campioni esaminati, mostrano, dal punto di vista ecologico, condizioni simili, caratterizzate da periodico stress idrico come già discusso nei paragrafi

precedenti.

Tabella 6.3.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Pantano Roveto. Sono riportati per ogni replica il numero di individui identificati

Pantano Roveto				
POLICHETI	2404PR01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Nereis sp.</i>	1	5	1	7
TOTALE: 7 individui				
MOLLUSCHI	2404PR01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Abra segmentum</i>	3	8	3	14
<i>Cerastoderma glaucum</i>	0	6	1	7
<i>Ecrobia ventrosa</i>	0	10	2	12
TOTALE: 33 individui				

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 6.3.3.2, è risultato 0.50. Pertanto il giudizio, riferito all'intero corpo idrico, è risultato "SCARSO". Alla luce delle precedenti premesse, il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico III (specie tolleranti). Tali specie sono naturalmente coerenti con le condizioni ecologiche del bacino sopra descritte.

Tabella 6.3.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Pantano Roveto	PR01	3	1.93	4	0.50	SCARSO

6.3.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Roveto

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nei grafici sottostanti (fig.6.3.4.1). Relativamente al periodo da luglio ad ottobre non è stato possibile effettuare le misure dei parametri sopraindicati in quanto il corpo idrico si trovava in secca.

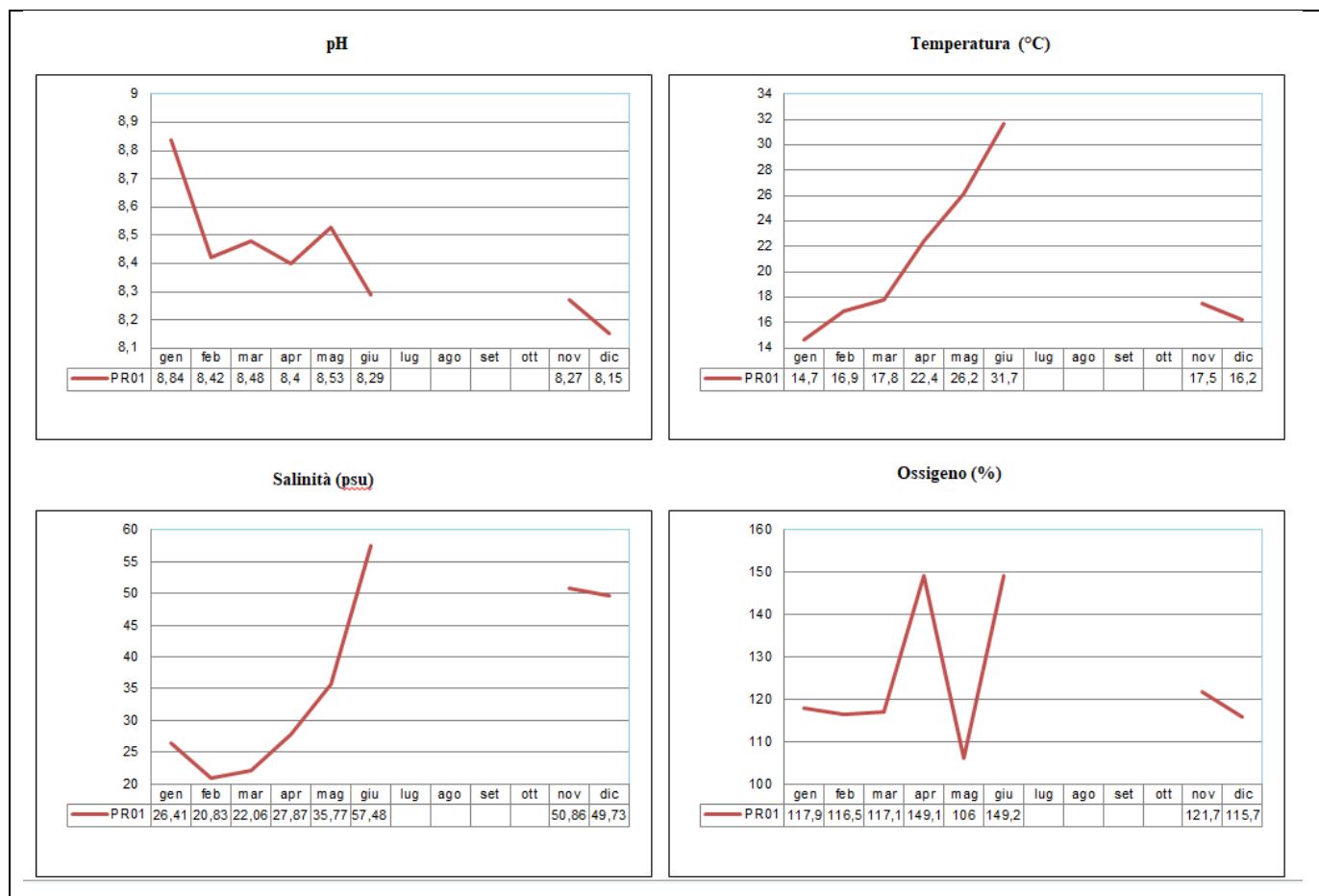


Figura 6.3.4.1 – Pantano Roveto - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento per entrambi i parametri DIN (18 µM) e Fosfato (0.48 µM). I valori di riferimento considerati sono stati scelti sulla base della salinità media annua riscontrata nel corso dell'anno (36.38 PSU).

I valori medi annui calcolati del 2024 per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 6.3.4.1. Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è “BUONO” per l'anno 2024.

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 6.3.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Pantano Roveto

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo 2024	Stato di qualità 2024
Azoto inorganico disciolto (DIN)	0.33 µM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.08 µM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Pantano Roveto il valore relativo alla trasparenza media annua è risultato pari a 0.2 metri. Non è stato possibile determinare il contenuto di TOC e la concentrazione di N tot nel sedimento superficiale.

6.3.5 Elementi chimici a sostegno – Pantano Roveto

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D.Lgs. 172/2015 per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs. 172/2015 per l’analisi sulla matrice sedimenti.

Si è registrato nella matrice acqua il superamento del valore della concentrazione Media Annua (SQA-MA), per il parametro Arsenico (6 µg/l vs 5 µg/l).

Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è “SUFFICIENTE” per l’anno 2024.

6.3.6 Stato ecologico (orientativo) – Pantano Roveto

La classificazione dello stato ecologico orientativo del CI è stata effettuata integrando lo Stato Ecologico (SE) dell’EQB Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimici-e chimici a sostegno, *il giudizio orientativo dello stato ecologico* del Corpo Idrico Pantano Roveto risulta "SCARSO" (tab. 6.3.6.1), da confermare con la valutazione degli EQB Macrofite e Fauna ittica nel 2025.

Tabella 6.3.6.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Pantano Roveto

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
*	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO

* Campionamenti incompleti (da non considerare ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI)

6.3.7 Stato chimico - Pantano Roveto

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l’80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015 per la matrice acqua e la totalità di quelle della tabella 2/A del D. Lgs.172/2015 per i sedimenti. Sono stati prelevati i campioni di acqua con frequenza mensile e sedimento con frequenza annuale.

Dall’analisi dei dati per l’anno 2024 non è stato rilevato alcun superamento degli SQA sia nella matrice acqua che nella matrice sedimento. Pertanto, lo stato chimico del Pantano Roveto è “BUONO” (tab. 6.3.7.1).

Tabella 6.3.7.1 – Stato chimico – Pantano Roveto

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Pantano Roveto	BUONO

6.3.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Roveto

Per il corpo idrico Pantano Roveto, la comunità fitoplanctonica risulta avere poche specie algali con densità cellulari elevate. Condizioni che contraddistinguono una comunità poca organizzata e con popolazioni algali in fase di crescita accelerata tipiche di acque arricchite di nutrienti. Lo stato ecologico “SCARSO” dell’EQB Macroinvertebrati bentonici è determinato dalla presenza di poche specie opportuniste che riescono ad adattarsi a condizioni di stress ambientale (mancato apporto idrico).

Dall’aggiornamento del PdG non emergono pressioni significative insistenti sul corpo idrico. Il giudizio di stato ecologico riferito agli EQB risulta influenzato dal prolungato periodo di siccità (circa quattro mesi), che ha ridotto l’apporto idrico complessivo al sistema. Inoltre, il canale di collegamento con il mare, normalmente mantenuto aperto in modo artificiale, risultava ostruito da formazioni dunali non rimosse, in quanto aree di nidificazione di *Caretta caretta* e *Sternula albifrons*, presenti in un tratto di arenile interdetto alla balneazione.

7. Pantani Longarini e Cuba

Localizzati al confine tra i territori della provincia di Ragusa e Siracusa, nei Comuni di Ispica, Pachino e Noto, i pantani sono stati compresi nella Riserva Naturale Orientata Pantani della Sicilia Sud-Orientale, istituita nel 2011 per la tutela degli ambienti umidi costieri e della fauna avicola stanziale ed in sosta (fig. 7.1). Il provvedimento di istituzione della riserva è stato abrogato dal TAR di Catania nel 2015, successivamente la fondazione Stiftung Pro Artenvielfalt ha acquistato il Pantano Cuba e il Pantano Longarini al fine di una maggiore tutela del territorio dal bracconaggio e dall'abbandono illegale nonché generalizzato di rifiuti. L'area ricade all'interno del Sito di Importanza Comunitaria ITA09003 "Pantani della Sicilia Sud Orientale" e della Zona di Protezione Speciale 090029 "Pantani della Sicilia Sud – Orientale, Morghella, Marzamemi, Punta Pilieri e Vendicari", istituiti dall'Unione Europea.



Figura 7.1 - Localizzazione dei Pantani Longarini e Cuba

7.1 Corpo Idrico Pantano Cuba- IT19TW084266

Il Pantano Cuba (Fig. 7.1.1) ha una superficie di circa 0.7 km², caratterizzato da un fondale limoso-melmoso, raggiunge la massima profondità di 90 cm nel periodo di massima piovosità.



Figura 7.1.1 - Pantano Cuba



Figura 7.1.2 - Pantano Cuba in secca

L'apporto idrico al pantano è dato oltre che dalle acque meteoriche, anche dall'acqua proveniente dal pantano Longarini 2. Il corpo idrico, in secca dal mese di agosto (stazione 2, fig.7.1.2) fino a novembre, è stato tipizzato come mesoalino con un valore di salinità medio annuo di circa 6 psu.

7.1.1 Analisi delle pressioni - Pantano Cuba

Dall'analisi delle pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alta complessità, sui corpi idrici di transizione riportata al PdG del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027), per quanto riguarda il C.I. Pantano Cuba IT19TW084266 risultano significative le seguenti Pressioni:

– **2.1 – Diffuse - Dilavamento superfici urbane**, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “Estensione percentuale di lunghezza di riva del C.I. che presenta aree ad uso urbano dei suoli in un buffer di 500 m $\geq 15\%$ ”;

– **2.2 – Diffuse - Agricoltura**, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. $\geq 50\%$ ”.

Pertanto, l'impatto atteso per il corpo idrico Pantano Cuba, riguarda:

– per la pressione 2.1 – **Diffuse -Dilavamento superfici urbane**, l'inquinamento chimico (CHEM);

– per la pressione 2.2 – **Diffuse - Agricoltura**, l'inquinamento da nutrienti (NUTR), l'inquinamento organico (ORG) e l'inquinamento chimico (CHEM).

7.1.2 EQB Fitoplancton - Pantano Cuba

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in due stazioni con frequenza trimestrale. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (tab 7.1.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico.

In particolare, nella stazione PC01, i valori delle metriche 1 e 2 sono associati alla classe di qualità "CATTIVO", il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità "ELEVATO", mentre il valore della metrica 4 è associato alla classe di qualità "SUFFICIENTE". Nella stazione PC02, i valori delle metriche 1 e 2 risultano avere un giudizio nella classe di qualità "CATTIVO" e i valori delle metriche 3 e 4 risultano essere associati ad un giudizio di qualità "ELEVATO".

Il giudizio di qualità, sia a livello di stazioni che dell'intero corpo idrico, è risultato "SUFFICIENTE".

Tuttavia, nonostante l'indice sia stato calcolato, il giudizio è da ritenersi *orientativo* in quanto non è stato possibile effettuare il campionamento in due stagioni, perché il CI si trovava in secca.

Tabella 7.1.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
CUBA	PC01	0.03	0.00	1.00	0.47	0.37	0.44	SUFFICIENTE*
	PC02	0.02	0.00	1.00	1.00	0.51		

* Giudizio di qualità del MPI non applicabile per la classificazione dello Stato Ecologico del CI Pantano Cuba per numero di campionamenti insufficiente

7.1.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Cuba

Il corpo idrico Pantano Cuba (PC) è stato campionato con frequenza annuale (aprile), in tre repliche, nella stazione individuata con il codice 2404PC01.

L'indagine condotta sulle tre repliche ha individuato la presenza praticamente monospecifica dell'anellide polichete *Hediste diversicolor* (O.F. Müller, 1776), rappresentato da 78 individui, mentre l'altra specie presente, il mollusco bivalve *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789), è rappresentato da un solo individuo nella replica 3 (tab 7.1.3.1). Non sono stati ritrovati organismi appartenenti ai taxa *Crustacea* ed

Echinodermata. L'estrema esiguità nella composizione specifica del campione, riflette verosimilmente lo stato di carenza idrica in cui si presentava il bacino al momento del campionamento, ed in ogni caso il numero di specie inferiore a 3, non permette di procedere alla successiva elaborazione di un significativo indice M-AMBI. Pertanto, il risultato non è utilizzabile al fine della determinazione dello stato di qualità ecologica.

Tabella 7.1.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Pantano Cuba. Sono riportati per ogni replica il numero di individui identificati

Pantano Cuba				
POLICHETI	2404PC01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Hediste diversicolor</i>	21	34	23	78
TOTALE: 78 individui				
MOLLUSCHI	2404PC01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	0	0	1	1
TOTALE: 1 individuo				

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 7.1.3.2, è risultato 0.28.

Tabella 7.1.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Pantano Cuba	PC01	3	0.09	2*	0.28*	CATTIVO*

* Numero di taxa inferiore a 3. Il giudizio non è utilizzabile ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI

7.1.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Cuba

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel 2024, sono riportati nei grafici sottostanti (fig. 7.1.4.1). Relativamente al periodo da luglio a novembre non è stato possibile effettuare le misure dei parametri sopraindicati in quanto il corpo idrico si trovava in secca.

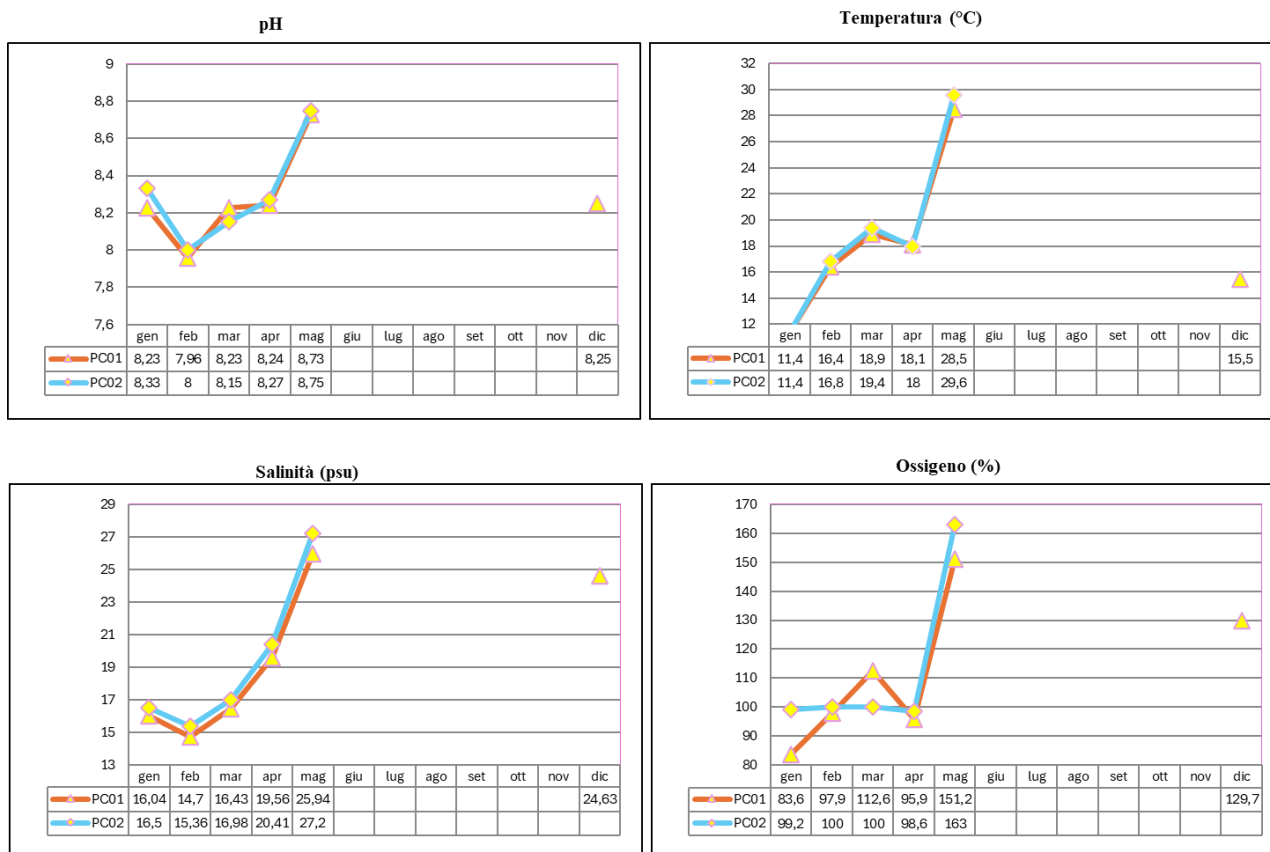


Figura 7.1.4.1 - Pantano Cuba - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

La salinità media annua riscontrata nell'anno 2024 è di 19.42 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato il superamento del valore soglia del parametro DIN (30 μM). Non si può tener conto del fosforo reattivo poiché il limite di classe nel DM 260/2010 non è espresso per salinità minore di 30 psu, come quella riscontrata nel presente corpo idrico. I valori medi annui per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 7.1.4.1. Pertanto, il giudizio di qualità relativo a questi elementi è "BUONO".

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 7.1.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Pantano Cuba

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	1.17 μM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	-	-
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Pantano Cuba il valore relativo alla trasparenza media annua è risultato pari a

0.60 m. Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è risultato pari a 1.31 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N totale è risultata pari a 1047.59 µg/g.

7.1.5 Elementi chimici a sostegno - Pantano Cuba

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D.Lgs 172/2015 per l'analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D.Lgs 172/2015, per l'analisi sulla matrice sedimenti.

Non si è registrato alcun superamento dei valori della concentrazione Media Annuale (SQA-MA), nell'anno 2024. Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimici a sostegno è "BUONO".

7.1.6 Stato ecologico (orientativo) – Pantano Cuba

Non è stato possibile formulare un giudizio sullo stato ecologico del corpo idrico *Pantano Cuba*, in quanto i risultati relativi ai 2 Elementi di Qualità Biologica (EQB) fitoplancton e macroinvertebrati bentonici, indagati nel 2024, non consentono di pervenire a una valutazione significativa ai fini della classificazione. Nello specifico l'indice MPI dell'EQB Fitoplancton non può essere utilizzato perché non è stato possibile effettuare tutti i campionamenti trimestrali previsti a causa della siccità della stagione estiva, mentre l'indice M-AMBI non può essere utilizzato perché sono stati riscontrati un numero di taxa inferiori a 3, valore limite per cui può essere applicato questo indice. Si può comunque esprimere un giudizio orientativo "SUFFICIENTE" sullo stato ecologico del CI, considerando solamente il calcolo del MPI e il giudizio relativo ai parametri chimico-fisici a sostegno.

Si rimane comunque in attesa degli esiti delle campagne di monitoraggio previste per il 2025, relative agli EQB Fauna ittica, Macrofite e Fitoplancton, i cui risultati consentiranno di completare il quadro valutativo e di determinare lo stato ecologico complessivo del corpo idrico.

7.1.7 Stato chimico - Pantano Cuba

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015 per la matrice acqua e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015 per la matrice sedimento.

Sono stati prelevati i campioni di acqua con frequenza mensile e sedimento con frequenza annuale.

Dall'analisi dei dati (tab. 7.1.7.1) è stata rilevata la presenza del parametro piombo nella matrice sedimento a concentrazione superiore allo SQA-MA.

Tabella 7.1.7.1 - Valori dei contaminanti nella matrice sedimento che hanno superato il valore di SQA-MA nel Corpo Idrico Pantano Cuba

Matrice	Stazione	Parametro	Limite SQA-MA	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuo	Limite SQA-MA
Sedimento	PC01	Piombo	N.D.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	30

- In marrone i superamenti dello SQA-MA, per il parametro nella matrice sedimento.
- Unità di misura: [mg/kg].

Pertanto lo stato chimico del Pantano Cuba è “NON BUONO” (tab. 7.1.7.2).

Tabella 7.1.7.2 – Stato chimico – Pantano Cuba

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Pantano Cuba	NON BUONO

7.1.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Cuba

La valutazione dello stato ecologico, “SUFFICIENTE” per l'EQB Fitoplancton e “CATTIVO” per l'EQB Macroinvertebrati bentonici, non risulta correlabile alle pressioni significative individuate, ma probabilmente potrebbe essere imputabile alla mancanza di acqua nel corpo idrico per le due stagioni (estate e autunno). Infatti, gli indicatori d'impatto della pressione 2.2 diffuse – agricoltura, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi da inquinamento da nutrienti (indicatori d'impatto 1-a media annuale valori Ptot e 1 -b media geometrica annuale dei valori di clorofilla "a") e da inquinamento organico (2 -a % saturazione ossigeno disciolto (media annuale), riportati in tabella 3.5.

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno, dall'analisi dei dati di monitoraggio l'impatto atteso da inquinamento chimico connesso alle pressioni significative individuate (2.1 diffuse – dilavamento delle superfici urbane e 2.2 diffuse – agricoltura) è attribuibile agli elementi rilevati nelle matrici:

- acqua (Tabella 1B del D.Lgs. 172/2015): Arsenico e Cromo totale (metalli), nonché Tebuconazolo, Azoxystrobin, Boscalid, Fluopyram, Atrazina-desetile (metabolita) e Metalaxyl (pesticidi singoli);
- sedimenti (Tabella 3B del D.Lgs. 172/2015): Arsenico, Cromo totale e PCB totali.

Tuttavia, tali sostanze non hanno comportato effetti negativi sullo stato di qualità ecologica del corpo idrico. Il superamento del limite del SQA-MA del piombo nella matrice sedimento, che ha determinato il giudizio di qualità dello stato chimico del corpo idrico “NON BUONO”, è correlabile alla pressione significativa individuata 2.1 Diffuse – Dilavamento superfici urbane. Tuttavia, dall'analisi dei dati di monitoraggio, l'impatto atteso da inquinamento chimico connesso alle pressioni significative individuate (2.1 diffuse – dilavamento delle superfici urbane e 2.2 diffuse – agricoltura), oltre al Piombo rilevato nei sedimenti, è attribuibile anche a quanto rilevato, seppur inferiore agli SQA, nelle matrici:

- sedimenti (Tabella 2A del D.Lgs. 172/2015): Cadmio, Tributilstagno, Naftalene e DDE;
- acqua (Tabella 1A del D.Lgs. 172/2015): Cadmio e composti, Piombo e composti, Mercurio e composti, Naftalene, Nichel e composti.

7.2 Corpo Idrico Pantano Longarini 1 - IT19TW084268

Ha una superficie approssimativa di 1 km², caratterizzato interamente da un fondale fangoso-limoso, raggiunge la profondità massima di 1 metro, i substrati duri sono assenti (fig. 7.2.1). Il pantano riceve acqua proveniente da un corso d'acqua a carattere torrentizio che giunge da nord-ovest, un ulteriore apporto idrico potrebbe essere fornito dagli affioramenti dalla foce nella parte costiera. Non risulta essere collegato al mare dai canali posti a sud, i quali venivano un tempo utilizzati anche per scopi legati all'acquacoltura e ad oggi non presenta sistemi tali da consentire la regolazione del flusso delle acque. Un canale, orientato a NE-SW, separa il pantano Longarini 1 dal Longarini 2, in corrispondenza del confine tra i territori comunali di Ispica e Pachino. Il principale apporto idrico è ascrivibile quindi alle precipitazioni atmosferiche. Il corpo idrico, in secca dal mese di agosto fino a novembre (fig. 7.2.2), è stato tipizzato come mesoalino con un valore di salinità medio annuo di circa 19 psu.



Figura 7.2.1 – Pantano Longarini 1



Figura 7.2.2 – Pantano Longarini 1 in secca

7.2.1 Analisi delle pressioni - Pantano Longarini 1

Dall'Analisi delle Pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui Corpi Idrici di transizione riportata sul Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027) – Allegato 1.A, per quanto concerne il C.I. Pantano Longarini 1, IT19TW084268, risulta significativa, solo la Pressione 2.2 Diffuse – Agricoltura, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell’area del bacino afferente al C.I. $\geq 50\%$ ”.

Pertanto, l’impatto atteso per il corpo idrico Pantano Longarini 1, in funzione della tipologia di pressione 2.2 Diffuse – Agricoltura, riguarda l’inquinamento da nutrienti (NUTR), l’inquinamento organico (ORG) e l’inquinamento chimico (CHEM).

7.2.2 EQB Fitoplancton - Pantano Longarini 1

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell’EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in due stazioni con frequenza trimestrale. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (7.2.2.1.) sono riportati i risultati ottenuti dall’applicazione dell’indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l’intero corpo idrico.

In dettaglio, nella stazione PL101, i valori delle metriche 1 e 4 sono associati alla classe di qualità “SUFFICIENTE”, il valore della metrica 3 è associato la classe di qualità “ELEVATO”, mentre il valore della metrica 2 è associato alla classe di qualità “BUONO”. Nella stazione PL102, i valori delle metriche 1, 2, 3 e 4 risultano essere associati rispettivamente ai giudizi di qualità “BUONO”, “ELEVATO”, “SCARSO” e “SUFFICIENTE”. Il giudizio di qualità, sia a livello di stazioni che dell’intero corpo idrico, è risultato “BUONO”.

Tuttavia, nonostante l’indice sia stato calcolato, il giudizio è da ritenersi orientativo in quanto non è stato possibile effettuare il campionamento in due stagioni, perché il CI si trovava in secca.

Tabella 7.2.2.1 RQE delle singole metriche dell’indice MPI, valore dell’indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE- 2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
LONGARINI 1	PL101	0.47	0.63	1.00	0.47	0.64	0.59	BUONO*
	PL102	0.64	1.00	0.13	0.39	0.54		

* Giudizio di qualità del MPI non applicabile per la classificazione dello Stato Ecologico del CI Pantano Longarini 1 per numero di campionamenti insufficiente

7.2.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Longarini 1

Il corpo idrico Longarini 1 (PL) è stato campionato con frequenza annuale (mese di aprile) in due stazioni

rappresentative cui sono stati assegnati i codici 2404PL101MZ e 2404PL102MZ.

Nelle sei repliche sono stati ritrovate un totale di 73 organismi appartenenti ai tre taxa *Polychaeta*, *Mollusca* e *Crustacea*, mentre risulta assente il taxon *Echinodermata*. Inoltre nelle repliche 1 e 2 della stazione 2404PL101MZ, sono stati ritrovati 57 esemplari di larve di *Chironomidae*, in realtà quasi tutti (56) presenti nella replica 2, laddove il campionamento potrebbe avere intercettato una sacca di sedimento particolarmente ipossico, o semplicemente un sito di accumulo di ovature e/o larve dell'insetto, che potrebbero giungere al pantano anche tramite gli apporti di acque superficiali.

Le due stazioni campionate risultano differenti sia in termini di taxa che di numerosità di individui: in particolar modo nella stazione 2404PL102MZ sono stati riscontrati solo 4 taxa - 3 taxa di crostacei ed il bivalve *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789) - degli 8 complessivamente rinvenuti (tab. 7.2.3.1). In ogni caso, la presenza del bivalve *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789), in entrambe le stazioni è indicativa della biocenosi delle Lagune eurialine ed Euriterme LEE (sensu Peres et Picard, 1964). Anche in questo caso, come nei Pantani di Vendicari, dove le condizioni ambientali sono caratterizzate da un certo grado di variabilità ed imprevedibilità, si evidenzia una comunità caratterizzata da un profilo paucispecifico e a bassa densità di individui particolarmente accentuata nella stazione 2404PL102MZ.

Ciò riflette la naturale e periodica situazione di stress ecologico cui va incontro il bacino e dunque i popolamenti in esso viventi. Tale condizione di stress si è probabilmente accentuata durante il periodo estivo-autunnale, caratterizzato da una marcata siccità.

Per quanto riguarda il taxon Crustacea, in totale tra le due stazioni sono stati individuati 10 crostacei di cui 3 *Gammarus aequicauda* e 2 *Gammarus insensibilis*, gli altri 5 individui sono stati classificati come facenti parte del sottordine Gammaridea poiché non è stato possibile andare oltre con l'identificazione a causa della mancanza in questi individui di caratteri morfologici fondamentali per il riconoscimento. In generale, la maggior parte dei gammaridi si trova in corpi idrici non troppo grandi, come ruscelli, fiumi e laghi e generalmente si trova in acque di qualità relativamente elevata (Holsinger 1972, MacNeil et al. 2001, Rinderhagen et al. 2000), sono infatti sensibili a un'ampia varietà di sostanze inquinanti, cosa che li rende preziosi bioindicatori (Rinderhagen et al. 2000). *Gammarus insensibilis* è una specie eurialina, del gruppo I, sensibile al disturbo e presente in condizioni di non inquinamento, che popola in genere ambienti di transizione come foci o lagune, con popolazioni notevolmente abbondanti. *Gammarus aequicauda* è anch'essa una specie eurialina facente parte del gruppo I, ed è uno degli anfipodi più comuni e abbondanti provenienti dalle lagune e dagli ambienti salmastri del Mediterraneo e del Mar Nero. L'esiguità del numero di individui trovati delle due specie potrebbe andare a confermare quanto risultato dall'indice M-AMBI riguardo lo stato ecologico del corpo idrico (tab. 7.2.3.1).

Tabella 7.2.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Pantano Longarini 1. Sono riportati per ogni replica il numero di individui identificati

Pantano Longarini 1							
POLICHETI	2404PL101MZ			2404PL102MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Nereis falsa</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Nereis rava</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Nereis sp.</i>	1	2	4	0	0	0	7
TOTALE: 9 individui							
CROSTACEI	2404PL101MZ			2404PL102MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
Gammaridea	1	0	0	0	0	4	5
<i>Gammarus aequicauda</i>	0	1	0	0	0	2	3
<i>Gammarus insensibilis</i>	0	1	0	0	0	1	2
TOTALE: 10 individui							
MOLLUSCHI	2404PL101MZ			2404PL102MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	11	30	5	1	0	2	49
<i>Ecrobia ventrosa</i>	2	0	3	0	0	0	5
TOTALE: 54 individui							

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 7.2.3.2, è risultato 0.47. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "SCARSO"

Alla luce delle precedenti premesse, il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico III (specie tolleranti). Tali specie sono naturalmente coerenti con le condizioni ecologiche del bacino sopra descritte.

Tabella 7.2.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI Stazione	M-AMBI Corpo Idrico	Giudizio
Pantano Longarini 1	PL101	2.87	1.45	8	0.50	0.47	SCARSO
	PL102	3.55	18.46	4	0.44		

7.2.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Longarini 1

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità, ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel 2024, sono riportati nei grafici sottostanti (fig.7.2.4.1). Relativamente al periodo da luglio a novembre non è stato possibile effettuare le misure

dei parametri sopraindicati in quanto il corpo idrico si trovava in secca.

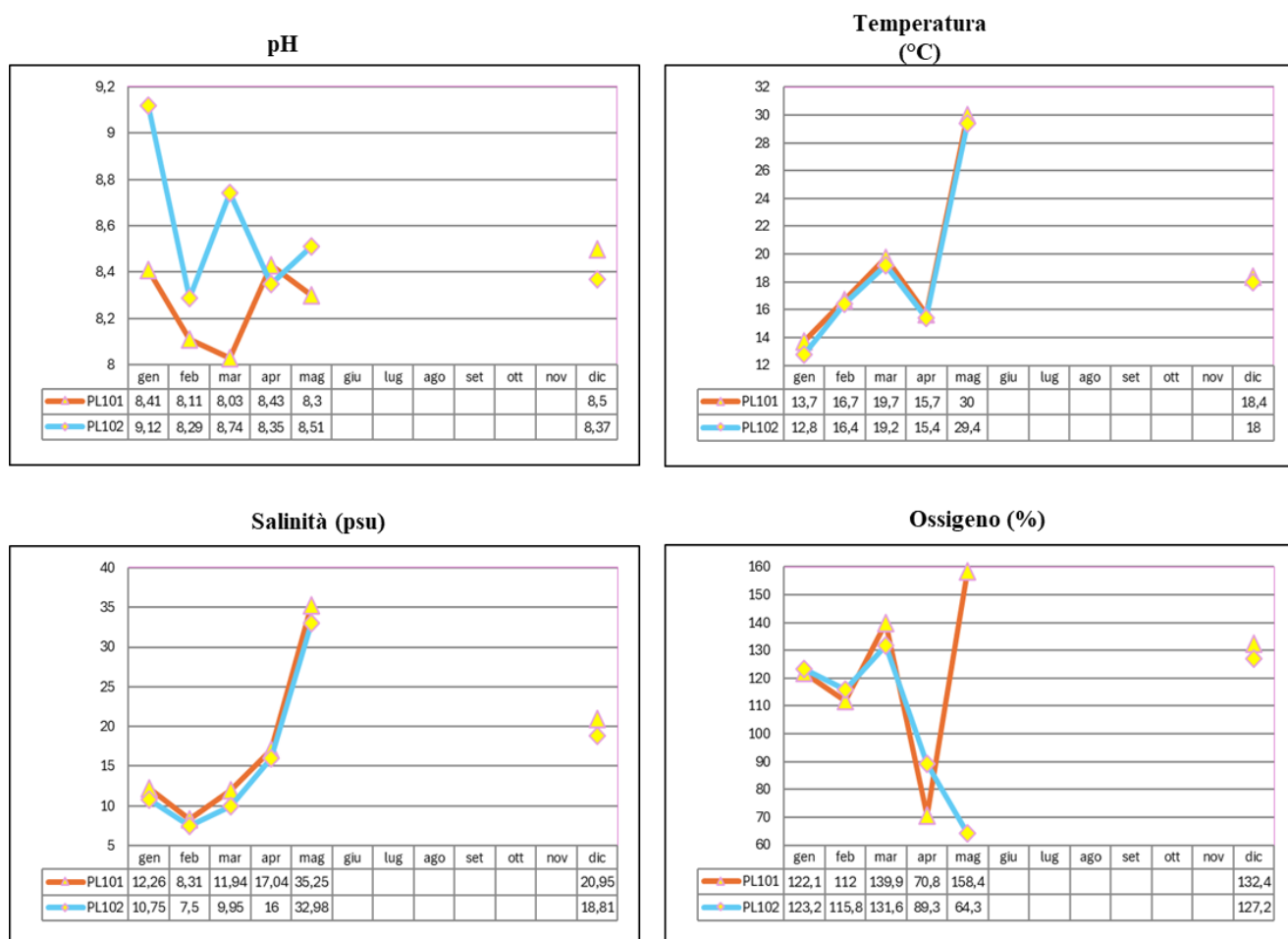


Figura 7.2.4.1 – Pantano Longarini 1 - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

La salinità media annua riscontrata nell'anno 2024 è di 16.81 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento del valore soglia del parametro DIN (30 μM). Non si può tener conto del fosforo reattivo poiché il limite di classe nel DM 260/2010 non è espresso per salinità minore di 30 PSU, come quella riscontrata nel presente corpo idrico.

I valori medi annui calcolati per il 2024 per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 7.2.3.1. Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 7.2.3.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Pantano Longarini 1

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	3.01 µM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO4)	-	-
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Pantano Longarini 1 il valore relativo alla trasparenza media annua è risultato pari a 0.50 m. Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale per la stazione 1 è risultato pari a 2.36 % sul peso secco, per la stazione 2 è pari a 1.44 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata pari a 2760.43 µg/g per la stazione 1 e 1627.81µg/g per la stazione 2.

7.2.5 Elementi chimici a sostegno - Pantano Longarini 1

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015 per l'analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015 per l'analisi sui sedimenti.

Si è registrato il superamento dei valori della concentrazione Media Annua (SQA-MA), nella matrice sedimento, per il parametro cromo totale (57 mg/kg vs 50 mg/kg). Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimici a sostegno è "SUFFICIENTE".

7.2.6 Stato ecologico (orientativo) – Pantano Longarini 1

La classificazione dello stato ecologico orientativo del CI è stata effettuata integrando lo Stato Ecologico (SE) dell'EQB Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimici-e chimici a sostegno, *il giudizio orientativo dello stato ecologico* del Corpo Idrico Pantano Longarini 1 risulta "SCARSO" (tab. 7.2.4.1), da confermare con la valutazione degli EQB Macrofite e Fauna ittica nel 2025.

Tabella 7.2.4.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Pantano Longarini 1

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici a sostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
*	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO

* *Giudizio orientativo: campionamenti incompleti (da non considerare ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI)*

7.2.7 Stato chimico - Pantano Longarini 1

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'80% delle sostanze

prioritarie riportate nella tabella 1/A D. Lgs.172/2015 per la matrice acqua e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015 per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati i campioni di acqua e sedimento con la frequenza indicata nella tabella 4.4.

Dall'analisi dei dati è stato registrato per il pesticida Aclonifen una concentrazione superiore allo SQA-CMA nella matrice acqua.

Tabella 7.2.7.1 - Valori dei contaminanti nella matrice acqua che hanno superato il valore di SQA - CMA nel Corpo Idrico Pantano Longarini 1

Matrice	Stazione	Parametro	Limite SQA-CMA	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuo	Limite SQA-MA
Acqua	PL101	Aclonifen	0.012	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	0.013	0.003	0.012

- In rosso i superamenti dello SQA-CMA, per i parametri nella matrice acqua.
- Unità di misura: [$\mu\text{g/l}$].
- N.C. non campionato.

Pertanto, lo stato chimico del Pantano Longarini 1 è risultato “NON BUONO” (tab. 7.2.7.1)

Tabella 7.2.7.2 – Stato chimico – Pantano Longarini 1

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Pantano Longarini 1	NON BUONO

7.2.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI – Pantano Longarini 1

La valutazione dello stato ecologico “SCARSO” per l'EQB Macroinvertebrati bentonici, non risulta correlabile alla pressione significativa individuata, ma probabilmente potrebbe essere imputabile alla mancanza di acqua nel corpo idrico per le due stagioni (estate e autunno). Infatti, gli indicatori d'impatto della pressione 2.2 diffuse – agricoltura, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi (tab. 3.5) da inquinamento da nutrienti (indicatori d'impatto 1-a media annuale valori P_{tot} e 1-b media geometrica annuale dei valori di clorofilla "a") e da inquinamento organico 2 -a % saturazione ossigeno disciolto (media annuale).

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno, dall'analisi dei dati di monitoraggio l'impatto atteso da inquinamento chimico connesso alla pressione significativa individuata (2.2 diffuse – agricoltura) è attribuibile agli elementi rilevati nella matrice acqua (Tabella 1B del D.Lgs. 172/2015): Chlorantraniliprole, Tebuconazole, Azoxystrobin, Boscalid, Fluopyram, Penconazole, Tetraconazole, Atrazine desethyl (metabolite), Metalaxyl (pesticidi singoli).

Tali sostanze non hanno comportato effetti negativi sullo stato di qualità ecologica del corpo idrico, che invece è risultato “SUFFICIENTE” a causa del superamento dei valori della concentrazione Media Annuale (SQA-MA), nella matrice sedimento, per il parametro cromo totale.

Tale elemento chimico non viene considerato tra gli indicatori di impatto da inquinamento chimico per la pressione 2.2 diffuse – agricoltura, che tengono conto dei soli pesticidi.

Il superamento del limite del SQA-MA del pesticida Aclonifen, rilevato nella matrice acqua nel mese di dicembre e che ha determinato il giudizio di qualità dello stato chimico del corpo idrico “NON BUONO”, non è correlabile all’impatto atteso da inquinamento chimico connesso alla pressione significativa individuata (2.2 diffuse – agricoltura), poiché il numero dei riscontri è inferiore al valore soglia (almeno una sostanza > 30% riscontri/n misure per pesticidi delle tabelle 1/A del D.Lgs. 172/2015) dell’indicatore d’impatto, seppur derivante da pratiche agricole.

7.3 Corpo Idrico Pantano Longarini 2 - IT19TW084267

Si estende per circa 1 km² con una profondità lineare inferiore al metro ed è caratterizzato interamente da un fondale limoso-melmoso privo di substrati duri (fig. 7.3.1). Il canale orientato a NE-SW separa il pantano Longarini1 dal Longarini 2. Il principale apporto idrico è ascrivibile alle precipitazioni atmosferiche.



Figura 7.3.1 – Pantano Longarini 2



Figura 7.3.2 – Pantano Longarini 2 in secca

Il corpo idrico, in secca dal mese di agosto fino a novembre (fig.7.3.2), è tipizzato come mesoalino con un valore di salinità medio annuo di circa 20 psu.

7.3.1 Analisi delle pressioni - Pantano Longarini 2

Dall'Analisi delle Pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui Corpi Idrici di transizione riportata sul Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027) – Allegato 1.A, per quanto concerne il C.I. Pantano Longarini 2, IT19TW084267, risulta significativa, solo la Pressione 2.2 Diffuse – Agricoltura, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “*Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell’area del bacino afferente al C.I. $\geq 50\%$.*”

Pertanto, l’impatto atteso per il corpo idrico Pantano Longarini 2, in funzione della tipologia di Pressione 2.2 Diffuse – Agricoltura, riguarda l’inquinamento da nutrienti (NUTR), l’inquinamento organico (ORG) e l’inquinamento chimico (CHEM).

7.3.2 EQB Fitoplancton - Pantano Longarini 2

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in due stazioni con frequenza trimestrale. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (7.3.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico.

In dettaglio, nella stazione PL201, i valori delle metriche 1 e 4 sono associati alla classe di qualità "SCARSO", il valore della metrica 2 è associato alla classe di qualità "BUONO", mentre il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità "SUFFICIENTE". Nella stazione PL202, i valori delle metriche 1 e 2 risultano essere associati ad un giudizio di qualità "BUONO", mentre i valori delle metriche 3 e 4 risultano avere un giudizio nella classe di qualità "SUFFICIENTE".

Il giudizio di qualità, sia a livello di stazioni che dell'intero corpo idrico, è risultato "SUFFICIENTE".

Tuttavia, nonostante l'indice sia stato calcolato, il giudizio è da ritenersi orientativo in quanto non è stato possibile effettuare il campionamento in due stagioni, perché il CI si trovava in secca.

Tabella 7.3.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
LONGARINI 2	PL201	0.22	0.63	0.31	0.23	0.35	0.42	SUFFICIENTE*
	PL202	0.52	0.63	0.48	0.35	0.49		

** Giudizio di qualità del MPI non applicabile per la classificazione dello Stato Ecologico del CI Pantano Longarini 2 per numero di campionamenti insufficiente*

7.3.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Pantano Longarini 2

Il corpo idrico Longarini 2 è stato campionato con frequenza annuale (mese di aprile) in due stazioni a cui sono stati attribuiti i codici 2404PL201MZ e 2404PL202MZ.

Nel complesso sono stati determinati 10 taxa distribuiti tra Polychaeta, Mollusca e Crustacea. I Policheti sono presenti con 164 esemplari, appartenenti a 5 taxa. Predominano *Hediste diversicolor* (O.F. Müller, 1776) e *Fipocomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923), specie della biocenosi LEE.

I Crostacei sono presenti con 14 individui, di cui 11 *Gammarus insensibilis* (l'unico presente in entrambe le stazioni), 2 facenti parte della famiglia Gammaridae e 1 del sottordine Gammaridea. Per questi ultimi 3 individui non è stato possibile andare oltre con l'identificazione poiché mancanti di caratteri morfologici fondamentali per il riconoscimento. Per la componente a crostacei, i campioni esaminati risultano sostanzialmente monospecifici per *Gammarus insensibilis*. Questa specie eurialina, appartenente al gruppo I, è nota per la sua sensibilità al disturbo e la presenza in condizioni di non inquinamento, tipiche degli ambienti di transizione come foci e lagune, dove può dar luogo a popolazioni anche molto abbondanti come osservato nel Pantano Longarini 1. L'esiguità del numero di individui rinvenuti nei campioni attuali confermerebbe, quindi, quanto indicato dall'indice M-AMBI riguardo allo stato ecologico del corpo idrico. Per la componente a molluschi, la numerosità degli individui risulta maggiore nella stazione 2404PL201MZ, soprattutto per la presenza di un elevato numero di esemplari del bivalve *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789), presente in tutte le repliche di entrambe le stazioni. Questa specie caratterizza la biocenosi delle Lagune Euriterme ed Eurialine (LEE) nei siti monitorati. L'altro mollusco identificato, il gasteropode *Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803), è stato rinvenuto in un solo individuo nella replica R1 della stazione 2404PL202MZ; pertanto, il campione relativo ai molluschi si configura sostanzialmente come monospecifico per *C. glaucum*, specie presente con numerosi esemplari giovanili come riscontrato anche nei campioni del Pantano Longarini 1 (tab.7.3.3.1).

Nella replica R1 e in un'altra replica della stazione 2404PL202MZ sono inoltre state rinvenute larve di Chironomidi. Come osservato anche nei Pantani di Vendicari, dove le condizioni ambientali sono segnate da elevata variabilità e imprevedibilità, la comunità rilevata mostra un profilo paucispecifico e una bassa densità di individui. Tale situazione riflette la naturale e periodica condizione di stress ecologico a cui il bacino e i rispettivi popolamenti sono soggetti, stress che può essersi ulteriormente accentuato durante la stagione autunno-invernale 2023-2024, particolarmente siccitosa.

Tabella 7.3.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Pantano Longarini 2. Sono riportati per ogni replica il numero di organismi identificati

Pantano Longarini 2							
POLICHETI	2404PL201MZ			2404PL202MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	0	50	22	0	0	0	72
<i>Hediste diversicolor</i>	12	37	25	0	5	2	81
<i>Nereis sp.</i>	0	0	0	1	0	0	1
Sabellidae	0	0	0	0	5	0	5
<i>Serpula vermicularis</i>	0	5	0	0	0	0	5
TOTALE: 164 individui							
CROSTACEI	2404PL201MZ			2404PL202MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Gammaridae</i>	0	0	0	0	2	0	2
Gammaridea	0	0	0	1	0	0	1
<i>Gammarus insensibilis</i>	0	4	4	0	2	1	11
TOTALE: 14 individui							
MOLLUSCHI	2404PL201MZ			2404PL202MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	129	163	79	2	22	3	398
<i>Ecrobia ventrosa</i>	0	0	0	1	0	0	1
TOTALE: 399 individui							

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 7.3.3.2, è risultato 0.52. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "SCARSO". Alla luce delle precedenti premesse, il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico III (specie tolleranti). Tali specie sono naturalmente coerenti con le condizioni ecologiche del bacino sopra descritte.

Tabella 7.3.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI Stazione	M-AMBI Corpo Idrico	Giudizio
Pantano Longarini 2	PL201	2.93	1.30	5	0.44	0.52	SCARSO
	PL202	2.38	2.01	8	0.59		

7.3.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Pantano Longarini 2

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nelle figure sottostanti (fig.7.3.4.1). Relativamente al periodo da luglio a novembre non è stato possibile effettuare le

misure dei parametri sopraindicati in quanto il corpo idrico si trovava in secca.

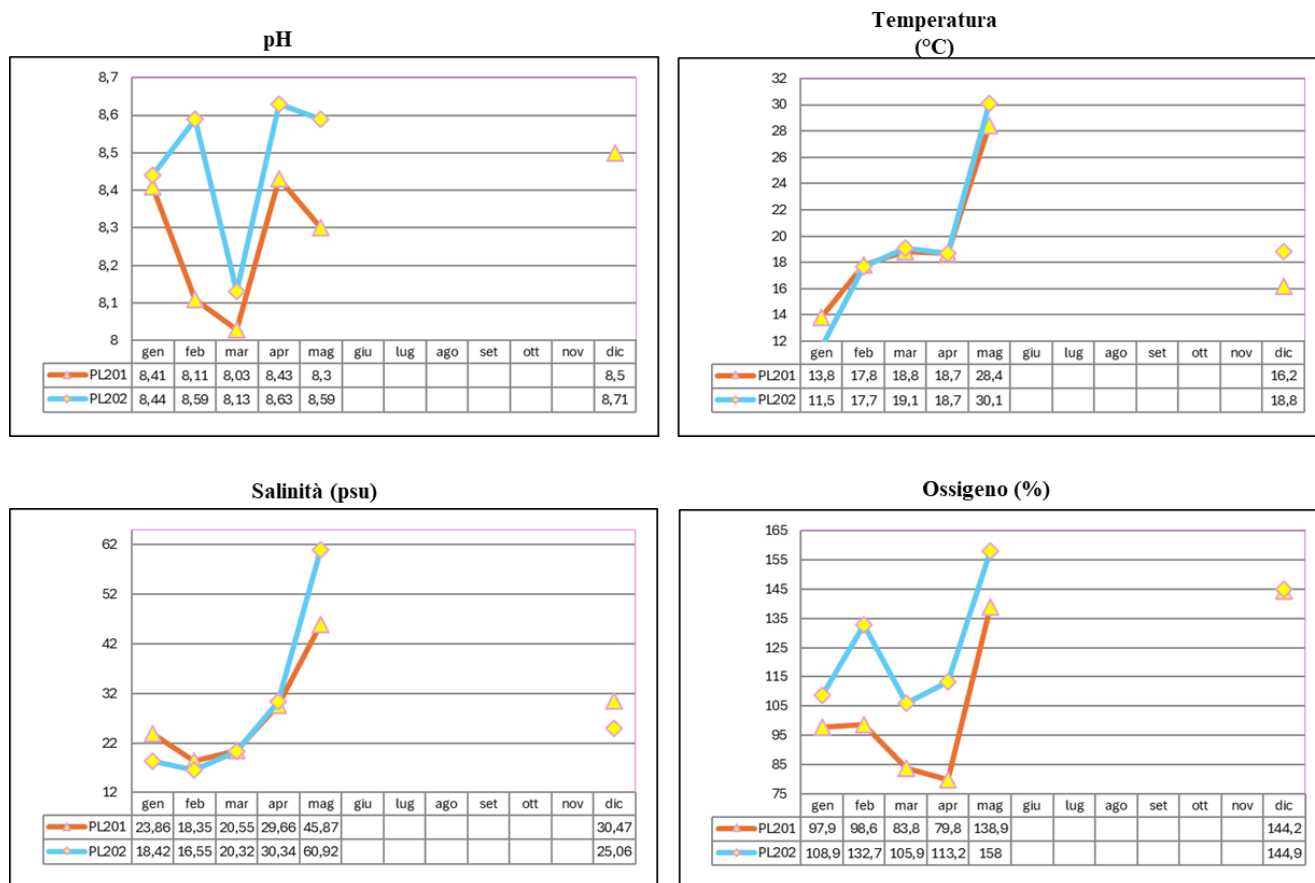


Figura 7.3.4.1 – Pantano Longarini 2 - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento del valore soglia del parametro DIN (30 μM). Non si può tener conto del fosforo reattivo poiché il limite di classe nel DM 260/2010 non è espresso per salinità minore di 30 PSU, come quella riscontrata nel presente corpo idrico (valore medio annuo di 28.3 PSU). Il valore medio annuo per il suddetto parametro è riportato nella tabella 7.3.4.1. Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è "BUONO".

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 7.3.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Pantano Longarini 2

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	2.43 μM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	-	-
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Pantano Longarini 2 il valore relativo alla trasparenza media annua è risultato pari a 0.30 m. Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale per la stazione 1 è risultato pari a 1.97 % sul peso secco, per la stazione 2 è pari a 1.11 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata pari a 2279.09 µg/g per la stazione 1 e 1058.88 µg/g per la stazione 2.

7.3.5 Elementi chimici a sostegno - Pantano Longarini 2

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015, per l'analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015, per l'analisi sulla matrice sedimenti.

Si sono registrati i superamenti del valore della concentrazione Media Annuale (SQA-MA), nella matrice sedimento, per il parametro cromo totale, sia nella stazione 1 che nella stazione 2 (rispettivamente pari a 54 mg/kg e 65 mg/kg vs 50 mg/kg).

Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisico a sostegno è "SUFFICIENTE".

7.3.6 Stato ecologico (orientativo) – Pantano Longarini 2

La classificazione dello stato ecologico orientativo del CI è stata effettuata integrando lo Stato Ecologico (SE) dell'EQB Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimici-e chimici a sostegno, *il giudizio orientativo dello stato ecologico* del Corpo Idrico Pantano Longarini 2 risulta "SCARSO" (tab. 7.3.6.1), da confermare con la valutazione degli EQB Macrofite e Fauna ittica nel 2025.

Tabella 7.3.6.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Pantano Longarini 2

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
*	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO

* *Giudizio orientativo: campionamenti incompleti (da non considerare ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI)*

7.3.7 Stato chimico - Pantano Longarini 2

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice acqua e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice sedimenti.

Dall'analisi dei dati sono stati registrati i superamenti nella matrice sedimento del parametro piombo, a concentrazione superiore allo SQA-MA, sia nella stazione 1 che nella stazione 2 (tab. 7.3.7.1).

Tabella 7.3.7.1 - Valori dei contaminanti nella matrice sedimento che hanno superato il valore di SQA -MA nel Corpo Idrico Pantano Longarini 2

Matrice	Stazione	Parametro	Limite SQA-CMA	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuo	Limite SQA-MA
Sedimento	PL201	Piombo	N.D.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-	30
Sedimento	PL202	Piombo	N.D.				-								70		30

- In marrone i superamenti dello SQA-MA, per il parametro nella matrice sedimento.
- Unità di misura: [mg/kg].

Pertanto lo stato chimico del Pantano Longarini 2 è risultato “NON BUONO” (tab. 7.3.7.2).

Tabella 7.3.7.2 – Stato chimico – Pantano Longarini 2

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Pantano Longarini 2	NON BUONO

7.3.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Pantano Longarini 2

La valutazione dello stato ecologico “SCARSO” per l’EQB Macroinvertebrati bentonici, non risulta correlabile alla pressione significativa individuata, ma probabilmente potrebbe essere imputabile alla mancanza di acqua nel corpo idrico per le due stagioni (estate e autunno). Infatti, gli indicatori d’impatto della pressione 2.2 diffuse – agricoltura, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi (tabella 3.5) da inquinamento da nutrienti (indicatori d’impatto 1-a media annuale valori P_{tot} e 1-b media geometrica annuale dei valori di clorofilla "a") e da inquinamento organico 2 -a % saturazione ossigeno disciolto (media annuale).

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno, dall’analisi dei dati di monitoraggio l’impatto atteso da inquinamento chimico connesso alla pressione significativa individuata (2.2 diffuse – agricoltura) è attribuibile agli elementi rilevati nella matrice acqua (Tabella 1B del D.Lgs. 172/2015): Chlorantraniliprole, Tebuconazole, Boscalid, Fluopyram, Penconazole, Tetraconazole, Atrazine desethyl (metabolite), Metalaxyl (pesticidi singoli), seppur con concentrazioni inferiori agli SQA.

Tali sostanze non hanno comportato effetti negativi sullo stato di qualità ecologica del corpo idrico, che invece è risultato “SUFFICIENTE” a causa del superamento dei valori della concentrazione Media Annuale (SQA-MA), nella matrice sedimento, per il parametro cromo totale in entrambi le stazioni.

Tale elemento chimico non viene considerato tra gli indicatori di impatto da inquinamento chimico per la pressione 2.2 diffuse – agricoltura, che tengono conto dei soli pesticidi.

Il superamento del limite del SQA-MA del piombo nella matrice sedimento, che ha determinato il

giudizio di qualità dello stato chimico del corpo idrico “NON BUONO”, non è correlabile alla pressione significativa individuata 2.2 diffuse – agricoltura. Per questa pressione tutti gli indicatori d’impatto appartenenti alla tabella 1A del D.Lgs. 172/2015, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi da inquinamento chimico.

8. Complesso di Capo Peloro

Il complesso lagunare di Capo Peloro è situato nell'estremità nord-orientale della Sicilia, e si affaccia sullo Stretto di Messina, dove il materiale alluvionale proveniente dalla costa occidentale raggiunge la sua massima estensione (fig.8.1). Qui il moto ondoso e le correnti di marea hanno favorito la formazione di cordoni litorali i quali, col tempo, hanno racchiuso un ampio tratto di mare.



Figura 8.1 – Complesso di Capo Peloro

Il continuo trasporto di detriti ha portato poi all'insabbiamento di parte della laguna ed alla sua divisione in più parti fino all'attuale conformazione comprendente i due laghi salmastri di Ganzirri e di Faro. Il complesso è compreso dal 2001 nella Riserva Naturale Orientata "Laguna di Capo Peloro".

8.1 Corpo Idrico Lago di Faro - IT19TW001297

Il lago di Faro è un piccolo bacino costiero (0.26 km²) situato nello stretto di Messina (Mediterraneo centrale) ed è uno dei più profondi laghi costieri in Italia (30 m nella parte centrale). A causa della sua batimetria a imbuto e dei suoi limitati scambi idrici con il vicino mare, il Lago di Faro mostra il tratto tipico di un bacino meromittico, cioè una stratificazione fisica e chimica persistente della colonna d'acqua (fig.8.1.1).



Figura 8.1.1 – Lago Faro

Mentre lo strato di acqua superiore è ben ossigenato, lo strato inferiore della zona ad “imbuto” è anossico e caratterizzato da un gradiente verticale di concentrazione di idrogeno solforato, raggiungendo i valori massimi nell’interfaccia acqua/sedimento. Il bacino presenta tre canali:

- il canale Faro che collega il lago con il mar Ionio;
- il canale Margi che mette in comunicazione il lago di Ganzirri ed il lago di Faro;
- il “Canale degli Inglesi” che mette in comunicazione il lago con il mar Tirreno.

Quest’ultimo viene aperto nel periodo estivo per permettere il ricambio d’acqua e l’ossigenazione.

8.1.1 Analisi delle pressioni - Lago Faro

Dall’analisi delle pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui corpi idrici di transizione riportata al Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027), per quanto riguarda il C.I. Lago Faro, IT19TW102297, risulta significativa,

la Pressione 2.1 Diffuse– Dilavamento superfici urbane, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “Estensione percentuale di lunghezza di riva del C.I. che presenta aree ad uso urbano dei suoli in un buffer di 500 m \geq 15%.”

Pertanto, l’impatto atteso per il corpo idrico Lago Faro, in funzione della tipologia di pressione 2.1 Diffuse - Dilavamento superfici urbane, riguarda l’inquinamento chimico (CHEM).

8.1.2 EQB Fitoplancton - Lago Faro

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell’EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in una singola stazione con frequenza trimestrale.

Nella stazione LF01 si segnala la presenza di bloom in tutte le stagioni di campionamento: nello specifico sono stati riscontrati bloom del genere *Skeletonema* spp. nel mese di febbraio (51.36%), della specie *Prorocentrum triestinum* nel mese di maggio (69.39%), del genere *Chaetoceros* spp. nel mese di agosto (86.80%) e della specie *Leptocylindrus danicus* nel mese di novembre (53.89%). Nella stazione LF02 invece, si segnalano bloom solo nei mesi di maggio e agosto, rispettivamente della specie *Prorocentrum triestinum* (70.49%) e del genere *Chaetoceros* spp. (83.55%). Le percentuali esprimono l’abbondanza totale del genere/specie dominante rispetto al totale degli individui identificati.

Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (8.1.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall’applicazione dell’indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l’intero corpo idrico.

In dettaglio, nella stazione LF01, i valori delle metriche 1 e 4 sono associati alla classe di qualità “SUFFICIENTE”, il valore della metrica 2 è associato alla classe di qualità “CATTIVO”, mentre il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità “ELEVATO”. Nella stazione LF02, i valori delle metriche 1 e 4 sono associati alla classe di qualità “SUFFICIENTE”, il valore della metrica 2 risulta essere associato ad un giudizio di qualità “BUONO”, mentre il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità “ELEVATO”. Il giudizio di qualità dell’intero corpo idrico è risultato “BUONO”.

Non si registrano variazioni del giudizio di qualità rispetto all’anno precedente (tab.8.1.2.2).

Tabella 8.1.2.1 RQE delle singole metriche dell’indice MPI, valore dell’indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
FARO	LF01	0.38	0	1.00	0.35	0.43	0.51	BUONO
	LF02	0.44	0.63	0.99	0.30	0.59		

Tabella 8.1.2.2 Confronto indice MPI (2023 vs 2024)

Corpo idrico	MPI 2023	Classe di qualità	MPI 2024	Classe di qualità	VS
Faro	0.64	BUONO	0.51	BUONO	Nessuna variazione

8.1.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Faro

Il corpo idrico Lago Faro è stato campionato con frequenza annuale (mese di maggio) nella stazione individuata con il codice 2404LF01MZ, effettuando le tre repliche previste.

Nei campioni esaminati sono stati complessivamente ritrovati 864 esemplari appartenenti a 40 taxa. Nel dettaglio (vedi tab. 8.1.3.1), sono stati determinati a livello genere-specifico 64 individui appartenenti al phylum *Anellida* classe *Policheta*, per un totale di 14 taxa tra cui *Naineris laevigata* (Grube, 1855), specie glareicola (Glar), con 28 esemplari e due specie indicatrici di inquinamento, i Cirratulidi *Cirratulus cirratus* (O.F. Müller, 1778) e *Cirriformia tentaculata* (Montagu, 1808).

Nelle tre repliche sono stati rilevati 47 organismi appartenenti al phylum Mollusca, suddivisi tra le classi Gastropoda e Bivalvia per un totale di otto specie identificate. Tra i gasteropodi, le specie numericamente più abbondanti appartengono al genere *Gibbula*. Tra i bivalvi, *Polititapes aureus* (Gmelin, 1791) è risultata specie caratteristica della biocenosi SVMC (Sabbie Infangate a Moto Calmo), mentre *Loripes orbiculatus* (Poli, 1795) è associata agli ambienti delle Lagune Euriterme ed Eurialine (LEE), pur accompagnando talvolta anche le specie tipiche delle SVMC. Complessivamente, la componente a molluschi è dominata da specie proprie degli ambienti lagunari eurialini ed euritermi, con una presenza significativa di *Polititapes aureus* (Gmelin, 1791), indicatrice di sedimento infangato."

Con 612 individui appartenenti al taxon Crustacea suddivisi in 15 taxa, Lago Faro rappresenta il CI in cui è stato riscontrato il maggiore numero di individui ed una maggiore ricchezza specifica per quanto riguarda i Crostacei. Il genere *Elasmopus*, di cui sono stati ritrovati 228 individui, è risultato quello predominante, seguito dalle specie *Chondrochelia savigny* (121 individui) e *Paracerceis sculpta* (114 individui), e dalla famiglia Corophiidae (84 individui). Questi 4 taxa più abbondanti fanno tutti parte del gruppo III, specie tolleranti. *Elasmopus* è un genere cosmopolita di anfipodi della famiglia Maeridae la specie tipo è *Elasmopus rapax*. *Chondrochelia savigny* fa parte dell'ordine dei Tanaidacea, un gruppo di crostacei peracaridi che si trovano frequentemente in densità elevate, queste rappresentano una percentuale significativa della comunità bentonica. Si ritiene che questi organismi adottino uno stile di vita sedentario, caratterizzato da una capacità limitata di spostamento e dall'assenza di una fase dispersiva obbligata nel ciclo vitale. Questa peculiarità favorisce la speciazione allopatrica, la specificità di nicchia e una frequente

presenza di specie endemiche, in quanto la ridotta mobilità porta a isolamenti geografici e riproduttivi che facilitano la divergenza evolutiva delle popolazioni (Larsen K. Deep-sea tanaidacea -Peracarida- from the Gulf of Mexico. Crustaceana. Monographs 5. Brill: Leiden; 2005). *Paracerceis sculpta* è un isopode Sphaeromatidae originario delle coste pacifiche nordamericane, oggi distribuito anche nel Mar Mediterraneo, e già da più di quindici anni (2008) riscontrato frequentemente e con elevate densità proprio a Lago Faro, come riportano Cosentino et al. (2009) nel loro lavoro “*The CSI of the faro coastal lake (Messina): a natural observatory for the incoming of marine alien species*”. I Corophiidae sono generalmente anfipodi che abitano vari ambienti marini, di estuario e di acqua dolce dove colonizzano diversi habitat dal fondo sabbioso a quello fangoso e talvolta si trovano come epibionti su specie di epifauna quali briozoi, idrozoi, macroalghe, e bivalvi; tuttavia, alcune specie vivono anche come commensali specializzati, altri sono cosmopoliti (Shoemaker 1934; Williams e McDermott 2004; Bousfield e Hoover 1997).

Il phylum *Echinodermata* è presente nei campioni esaminati con una sola specie, l’ofiura *Amphipolis squamata* (Delle Chiaje, 1828), specie inquadrabile tra quelle a larga ripartizione ecologica (LRE), e presente nelle tre repliche con un totale di 135 esemplari (tab.8.1.3.1). Infine 6 individui sono stati classificati in altri gruppi tassonomici (*Actiniaria* e *Platyhelminthes*).

Nel complesso la composizione specifica e la densità del macrozoobenthos campionato, è compatibile con la presenza di una comunità ben strutturata, con una buona ricchezza di specie e densità di individui.

Tabella 8.1.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Faro. Sono riportati per ogni replica il numero di organismi identificati

Faro				
POLICHETI	2404LF01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Cirratulus cirratus</i>	3	4	0	7
<i>Cirriformia tentaculata</i>	4	1	2	7
<i>Glycera capitata</i>	0	0	1	1
<i>Glycera tessellata</i>	0	1	0	1
<i>Lumbrineris coccinea</i>	0	0	1	1
Nereididae	1	0	1	2
<i>Nereis sp.</i>	1	0	0	1
<i>Naineris laevigata</i>	16	4	8	28
<i>Paraonides neapolitana</i>	0	2	3	5
<i>Pholoe sp.</i>	0	0	1	1
<i>Scoletoma impatiens</i>	1	0	0	1
<i>Syllis prolifera</i>	2	0	0	2
<i>Syllis sp.</i>	0	4	0	4
<i>Trypanosyllis zebra</i>	0	1	2	3
TOTALE: 64 individui				
CROSTACEI	2404LF01MZ			

	R1	R2	R3	Tot. Individui
Ampeliscidae indet.	1	0	0	1
<i>Brachynotus sexdentatus</i>	0	0	1	1
<i>Chondrochelia savignyi</i>	6	43	72	121
Corophiidae	7	51	26	84
<i>Cyathura carinata</i>	1	2	6	9
<i>Elasmopus rapax</i>	26	0	7	33
<i>Elasmopus spp.</i>	0	127	68	195
Gammaridae	0	4	0	4
<i>Gammarella fucicola</i>	1	3	0	4
Gammaridea	12	0	24	36
<i>Maera sp.</i>	0	1	1	2
<i>Microdeutopus bifidus</i>	1	0	0	1
<i>Paracerceis sculpta</i>	22	85	7	114
Sphaeromatidae	0	6	0	6
<i>Sphaeroma serratum</i>	0	0	1	1
TOTALE: 612 individui				
MOLLUSCHI	2404LF01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Alvania geryonia</i>	3	0	0	3
<i>Gibbula turbinoides</i>	6	3	14	23
<i>Haminoea hydatis</i>	1	1	0	2
<i>Hexaplex trunculus</i>	0	2	0	2
<i>Loripes orbiculatus</i>	2	1	0	3
<i>Modiolus barbatus</i>	1	0	0	1
<i>Polititapes aureus</i>	1	2	3	6
<i>Steromphala adansonii</i>	0	0	7	7
TOTALE: 47 individui				
ECHINODERMI	2404LF01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Amphipholis squamata</i>	21	36	78	135
TOTALE: 135 individui				
CNIDARIA	2404LF01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
Actiniaria	2	0	2	4
TOTALE: 4 individui				
PLATELMINTI	2404LF01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
Platyhelminthes	0	0	2	2
TOTALE: 2 individui				

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 8.1.3.2, è risultato 1.17. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "ELEVATO". Il risultato dell'M-AMBI è legato alla

presenza di specie appartenenti al gruppo ecologico I (specie sensibili) che rappresentano circa il 30% del totale degli individui campionati. Il giudizio dello stato ecologico è coerente con la descrizione di comunità precedentemente espressa.

Tabella 8.1.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Lago Faro	LF01	1.99	3.54	40	1.17	ELEVATO

8.1.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Lago Faro

Gli andamenti messi a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nelle figure sottostanti (fig.8.1.4.1).



Figura 8.1.4.1 – Lago Faro - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

La salinità media annua riscontrata nell'anno 2024 è di 37.99 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento sia del valore soglia del parametro DIN (18 µM) che del parametro fosforo (0.48 µM). I valori medi annui calcolati per

i suddetti parametri sono riportati nella tabella 8.1.4.1. Pertanto, il giudizio di qualità relativo a questi elementi è “BUONO”.

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 8.1.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Lago Faro

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	0.82 μ M	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.08 μ M	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Lago Faro il valore relativo alla trasparenza media annua per le due stazioni è risultato pari a 0.80 m. Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è risultato pari a 0.14 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata inferiore al limite di quantificazione.

8.1.5 Elementi Chimici a sostegno – Lago Faro

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015 per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015 per l’analisi sulla matrice sedimenti. Non si è registrata la presenza di alcun parametro a concentrazioni superiori agli SQA-MA. Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è “BUONO”.

8.1.6 Stato ecologico (orientativo) – Lago Faro

Integrando lo Stato Ecologico (SE) degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimico-e chimici a sostegno, *il giudizio orientativo dello stato ecologico* del Corpo Idrico Lago Faro risulta “BUONO” (tab. 8.1.6.1), da confermare con la valutazione degli EQB Macrofite e Fauna ittica nel 2025.

Tabella 8.1.6.1 - Stato ecologico Orientativo Corpo Idrico Lago Faro

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO

8.1.7 Stato chimico – Lago Faro

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015 per la matrice acqua e la totalità di quelle della tabella 2/A del D.Lgs.172/2015 per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati dodici campioni di acqua con frequenza mensile ed un campione di sedimento. Dall'analisi dei dati per l'anno 2024 non è stato rilevato alcun superamento di SQA-CMA e SQA-MA né nella matrice acqua né nella matrice sedimento. Pertanto, lo stato chimico del Lago Faro è risultato "BUONO".

Tabella 8.1.7.1 – Stato chimico – Lago Faro

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Lago Faro	BUONO

8.1.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Faro

Il giudizio orientativo sia dello Stato Ecologico che dello Stato Chimico, per il Corpo Idrico Lago Faro, risulta essere "BUONO". Di conseguenza, la pressione significativa individuata dal Piano di Gestione, corrispondente alla Pressione 2.1 – Diffuse: Dilavamento delle superfici urbane, non determina effetti rilevanti sullo stato qualitativo del corpo idrico in esame.

Per questa pressione, comunque, gli indicatori d'impatto, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi da inquinamento chimico quanto di seguito riportato nelle matrici, seppur con concentrazioni inferiori agli SQA:

- acqua: Arsenico, Cromo totale e Atrazina-desetile (metabolita), appartenenti alla tabella 1B del D.Lgs. 172/2015, e Cadmio e composti, Piombo e composti, Mercurio e composti, Naftalene e Acido perfluorottansolfonico e suoi Sali (PFOS);
- sedimenti: Piombo e Tributilstagno appartenenti alla tabella 2A del D.Lgs. 172/2015 e Arsenico Cromo totale, Cromo VI e PCB totali appartenenti alla Tabella 3B del D.Lgs. 172/2015.

8.2 Corpo Idrico Lago Ganzirri - IT19TW102296

Il Lago Ganzirri si estende per 0.33 Km² con un perimetro delle sponde di circa 3.5 km. Raccoglie buona parte delle acque freatiche superficiali e quelle provenienti dai corsi d'acqua a carattere torrentizio del bacino scolante. Comunica con il mare mediante due canali, il canale Carmine a Nord ed il canale Catuso a Sud, e per questo risente delle maree; un terzo canale lo mette in comunicazione con il Lago Faro (fig. 8.2.1).



Figura 8.2.1 – Lago Ganzirri

L'habitat prevalente definito sulla base della natura del substrato e della presenza di macrofite, risulta essere “fangoso con presenza di macroalghe e fanerogame”.

8.2.1 Analisi delle pressioni - Lago Ganzirri

Dall'analisi delle pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui corpi idrici di transizione riportata al Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027), per quanto riguarda il C.I. Lago Ganzirri, IT19TW102296, risulta significativa, la Pressione 2.1 – Dilavamento superfici urbane, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “Estensione percentuale di lunghezza di riva del C.I. che presenta aree ad uso urbano dei suoli in un buffer di 500 m \geq 15%.”

Pertanto, l'impatto atteso per il corpo idrico Lago Ganzirri, in funzione della tipologia di Pressione 2.1 – Dilavamento superfici urbane, riguarda l'inquinamento chimico (CHEM).

8.2.2 EQB Fitoplancton - Lago Ganzirri

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in una singola stazione con frequenza trimestrale. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella 8.2.2.1 sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico.

In dettaglio, nella stazione LG01, i valori delle metriche 1 e 4 sono associati alla classe di qualità "SUFFICIENTE", il valore della metrica 2 è associato alla classe di qualità "BUONO", mentre il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità "CATTIVO". Nella stazione LG05, i valori di tutte le metriche risultano essere associati ad un giudizio di qualità "SUFFICIENTE".

Il giudizio di qualità, sia a livello di stazioni che dell'intero corpo idrico, è risultato "SUFFICIENTE". Non si registrano variazioni del giudizio di qualità rispetto all'anno precedente (tab. 8.2.2.2).

Tabella 8.2.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
GANZIRRI	LG01	0.47	0.63	0.20	0.30	0.40	0.38	SUFFICIENTE
	LG05	0.29	0.31	0.44	0.43	0.37		

Tabella 8.2.2.2 Confronto indice MPI (2023 vs 2024)

Corpo idrico	MPI 2023	Classe di qualità	MPI 2024	Classe di qualità	VS
Ganzirri	0.34	SUFFICIENTE	0.38	SUFFICIENTE	Nessuna variazione

8.2.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Ganzirri

Il corpo idrico Lago Ganzirri è stato campionato con frequenza annuale (mese di aprile) in due stazioni, denominate 2404LG02MZ e 2404LG05MZ.

Nel complesso dei campioni esaminati, per un totale di 3 repliche per stazione, sono stati rinvenuti 910 esemplari (414 nella stazione LG02 e 496 nella stazione LG05) appartenenti a 31 taxa. Nel dettaglio (vedi tab. 8.2.3.1), sono stati individuati 234 esemplari appartenenti al phylum *Anellida* classe *Polychaeta* per complessivi 12 taxa, tra cui si segnalano le specie *Capitella capitata* (Fabricius, 1780) e *Cirratulus cirratus* (O.F. Müller, 1778) specie opportunistiche la cui presenza potrebbe indicare condizioni di alterazione ambientale (i.e. arricchimento organico dei sedimenti causato dal dilavamento dei terreni agricoli).

Più di due terzi di tutti gli individui presenti nei campioni, per un totale di 638 esemplari sono ascrivibili al phylum *Mollusca* e alle classi *Gastropoda* (7 specie) e *Bivalvia* (6 specie).

Le specie più rappresentate sono i bivalvi *Polititapes aureus* (Gmelin, 1791) con 297 individui, specie caratteristica della biocenosi SVMC (Sabbie Infangate a Moda Calma) e *Loripes orbiculatus* (Poli, 1795), specie caratteristica delle Lagune Euriterme ed Eurialine (LEE), per quanto ritrovabile anche in ambienti ascrivibili alla biocenosi SVMC, presente con 197 esemplari. Tuttavia le due specie sono distribuite diversamente nelle due stazioni campionate poiché *L. orbiculatus* risulta sostanzialmente più abbondante nella stazione 2404LG05MZ, mentre i bivalvi *Ruditapes decussatus* e *Cerastoderma glaucum* sono stati ritrovati soltanto nei campioni provenienti dalla stazione 2404LG02MZ. Anche per i gasteropodi, i campioni esaminati, restituiscono un profilo specifico diverso, per le due stazioni laddove per esempio il gasteropode *Peringia ulvae* è presente con individui viventi (n.46) soltanto nella stazione 2404LG02MZ. Nel complesso la malacofauna campionata nelle due stazioni è compatibile con la presenza di una biocenosi delle Lagune Euriterme ed Eurialine (sensu Peres et Picard, 1964), laddove nella stazione 2404LG02MZ la presenza più abbondante di *Polititapes aureus* (Gmelin, 1791), accompagnata da *Ruditapes decussatus* e *Cerastoderma glaucum*, esprime una facies con maggior infangamento, compatibile con la maggiore distanza di questa stazione dal canale di comunicazione con lo Jonio.

Sono stati ritrovati 8 individui appartenenti al taxon Crustacea, tra questi 5 individui sono stati classificati come facenti parte del sottordine Gammaridea poiché non è stato possibile andare oltre con l'identificazione a causa della mancanza in questi individui di caratteri morfologici fondamentali per il riconoscimento, 1 individuo facente parte della famiglia degli Aoridae, 1 *Gammarus insensibilis* e 1 *Brachynotus sexdentatus* (Risso, 1827) è un granchio mediterraneo di piccole dimensioni, la cui ecologia è poco conosciuta nonostante sia spesso citato nella letteratura scientifica. Le alte densità occasionalmente registrate negli habitat degli estuari suggeriscono che questa specie opportunistica potrebbe svolgere un ruolo funzionale nel collegare la produzione primaria bentonica con il consumo a livelli trofici più elevati. Il lago Ganzirri ospita una popolazione di questo granchio varunide, la cui differente distribuzione tra giovani e adulti, rinvenuti rispettivamente su substrati duri e molli, implica differenti preferenze di habitat e un conseguente partizionamento delle risorse (Salvatore Giacobbe et al. "Daily and seasonal population dynamics of *Brachynotus sexdentatus* (Risso, 1827) (Varunidae: Brachyura: Decapoda) in a temperate coastal lake").

In ogni caso anche per il Lago Ganzirri si evidenzia dai campioni effettuati, una comunità bentonica ben strutturata con elevata ricchezza di specie.

Tabella 8.2.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Ganzirri. Sono riportati per ogni replica il numero di organismi identificati

Ganzirri							
POLICHETI	2404LG02MZR			2404LG05MZR			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Aphelochaeta marioni</i>	17	2	36	0	0	0	55
<i>Capitella capitata</i>	5	5	4	2	2	2	20
<i>Cirratulus cirratus</i>	0	0	0	1	0	7	8
Cirratulidae	0	0	0	1	0	0	1
<i>Exogone sp.</i>	0	0	0	2	6	6	14
<i>Glycera capitata</i>	0	0	2	1	2	1	6
<i>Glycera tessellata</i>	1	2	0	0	0	0	3
<i>Heteromastus filiformis</i>	3	17	5	0	0	0	25
<i>Naineris laevigata</i>	10	16	5	6	12	5	54
<i>Nereis sp.</i>	0	3	0	11	10	16	40
<i>Syllis prolifera</i>	0	0	0	1	0	3	4
Terebellidae	0	0	0	3	0	1	4
TOTALE: 234 individui							
CROSTACEI	2404LG02MZR			2404LG05MZR			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
Aoridae	0	0	1	0	0	0	1
<i>Brachynotus sexdentatus</i>	1	0	0	0	0	0	1
Gammaridea	1	0	1	1	0	2	5
<i>Gammarus insensibilis</i>	1	0	0	0	0	0	1
TOTALE: 8 individui							
MOLLUSCHI	2404LG02MZR			2404LG05MZR			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Abra segmentum</i>	0	0	2	0	0	0	2
<i>Cerastoderma glaucum</i>	12	13	3	0	0	0	28
<i>Cyclope neritea</i>	4	2	3	0	2	1	12
<i>Gastrana fragilis</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Gibbula turbinoides</i>	0	0	0	3	6	12	21
<i>Haminoea hydatis</i>	0	0	1	5	1	2	9
<i>Hexaplex trunculus</i>	0	0	0	2	0	0	2
<i>Loripes orbiculatus</i>	5	9	1	66	69	47	197
<i>Nassarius corniculum</i>	0	0	0	0	2	3	5
<i>Peringia ulvae</i>	46	0	0	0	0	0	46
<i>Polittapes aureus</i>	72	33	53	49	41	49	297
<i>Ruditapes decussatus</i>	6	3	5	0	0	0	14
<i>Tritia sp.</i>	0	0	0	0	1	3	4
TOTALE: 638 individui							
ECHINODERMI	2404LG02MZR			2404LG05MZR			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Amphipholis squamata</i>	0	0	0	0	0	26	26
TOTALE: 26 individui							

CNIDARIA	2404LG02MZR			2404LG05MZR			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
Actiniaria	0	2	1	1	0	0	4
TOTALE: 4 individui							

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 8.2.3.2, è risultato 0.94. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "BUONO". Il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico I (specie sensibili) che rappresentano circa il 30% del totale degli individui campionati. Il giudizio dello stato ecologico è coerente con la descrizione di comunità precedentemente espressa

Tabella 8.2.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI Stazione	M-AMBI Corpo Idrico	Giudizio
Lago Ganzirri	LG02	1.68	3.03	20	0.90	0.94	BUONO
	LG05	0.49	2.83	21	0.98		

8.2.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Lago Ganzirri

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nelle tabelle sottostanti (fig.8.2.4.1).



Figura 8.2.4.1 – Lago Ganzirri - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

Il valore di salinità media annua riscontrata è stato di 36.17 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento del valore soglia sia del parametro DIN (18 µM) che del parametro fosforo (0.48 µM). I valori medi annui calcolati per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 8.2.4.1. Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è "BUONO".

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 8.2.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Lago Ganzirri

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	1.28 µM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.08 µM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Lago Ganzirri il valore relativo alla trasparenza media annua per le due stazioni è risultato pari a 0.50 m. Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale per la stazione 2 è risultato pari

a 0.26 % sul peso secco, per la stazione 5 è pari a 0.26 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata inferiore al LOQ sia nella stazione 2 che nella stazione 5.

8.2.5 Elementi chimici a sostegno – Lago Ganzirri

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sui sedimenti. Nella matrice sedimento è stata riscontrata la presenza di cromo totale a concentrazione superiore allo SQA-MA (78 mg/kg vs 50 mg/kg). Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è risultato “SUFFICIENTE”.

8.2.6 Stato ecologico (orientativo) – Lago Ganzirri

Integrando lo Stato Ecologico (SE) dell’EQB Fitoplancton con gli elementi fisico-chimici e chimici a sostegno, il giudizio *orientativo* dello stato ecologico del Corpo Idrico Lago Ganzirri risulta “SUFFICIENTE”, da confermare con la valutazione degli EQB Macrofite e Fauna ittica nel 2025 (tab. 8.2.6.1).

Tabella 8.2.6.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Lago Ganzirri

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

8.2.7 Stato chimico – Lago Ganzirri

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l’80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice acqua, e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati dodici campioni di acqua con frequenza mensile ed un campione di sedimento.

È stato rilevato nella matrice acqua il parametro mercurio nella stazione LG01 con concentrazione massima ammissibile superiore allo SQA-CMA (tab. 8.2.7.1). È stato, inoltre, rilevato nella stazione LG05 la presenza del parametro piombo, nella matrice sedimento, a concentrazione superiore allo SQA-MA.

Tabella 8.2.7.1 - Valori dei contaminanti nella matrice acqua e nella matrice sedimento che hanno superato il valore di SQA-CMA e SQA-MA nel Corpo Idrico Lago Ganzirri

Matrice	Stazione	Parametro	Limite SQA-CMA	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuo	Limite SQA-MA
Acqua	LG01	Mercurio	0.07	0.0027	0.0033	<0.0025	0.0027	0.006	<0.0025	0.14	0.0224	0.0069	<0.0025	<0.0025	0.0074	0.018	N.D.
Sedimento	LG05	Piombo	N.D.	-	-	-	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30

- In rosso i superamenti dello SQA-CMA, per i parametri nella matrice acqua.
- N.D. non disponibile.
- In marrone i superamenti dello SQA-MA, per il parametro nella matrice sedimento.
- Unità di misura: [$\mu\text{g/l}$] per i parametri nella matrice acqua e [mg/kg] per i parametri nella matrice sedimento.

Pertanto, lo stato chimico del Lago Ganzirri è risultato “NON BUONO” (tab. 8.2.7.2).

Tabella 8.2.7.2 – Stato chimico – Lago Ganzirri

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Lago Ganzirri	NON BUONO

8.2.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Ganzirri

Lo stato ecologico “SUFFICIENTE” dell’EQB Fitoplancton è fortemente determinato dal verificarsi di bloom algali, condizione che si manifesta in presenza elevati carichi organici associati solitamente a pratiche agricole intensive, pertanto l’unica pressione significativa individuata 2.1 Diffuse - Dilavamento delle superfici urbane non risulta esserne associata.

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno, dall’analisi dei dati di monitoraggio l’impatto atteso da inquinamento chimico connesso alle pressioni significative è attribuibile a quanto rilevato nelle matrici:

- acqua (Tabella 1B del D.Lgs. 172/2015): Arsenico e Cromo totale (metalli) e Atrazina-desetile (pesticida singolo);
- sedimenti (Tabella 3B del D.Lgs. 172/2015): Arsenico, Cromo totale, Cromo VI e PCB totali.

Di questi parametri solamente il cromo totale nei sedimenti ha superato il valore soglia del SQA-MA, facendo attribuire al CI” per gli elementi chimici a sostegno degli EQB il giudizio “SUFFICIENTE”.

Il superamento nella matrice sedimento dei limiti del SQA-MA del piombo e del SQA-CMA e mercurio, che hanno determinato il giudizio di qualità dello stato chimico del corpo idrico “NON BUONO”, è correlabile alla pressione significativa individuata 2.1 Diffuse – Dilavamento superfici urbane.

Tuttavia, dall’analisi dei dati di monitoraggio, l’impatto atteso da inquinamento chimico connesso alle pressioni significative individuate “2.1 diffuse – dilavamento delle superfici urbane”, oltre al piombo e al mercurio rilevato nei sedimenti, è attribuibile anche a quanto rilevato nelle matrici:

- sedimenti (Tabella 2A del D.Lgs. 172/2015): Cadmio e Tributilstagno;

- acqua (Tabella 1A del D.Lgs. 172/2015): Cadmio e composti, Piombo e composti, Mercurio e composti, Naftalene e Acido perfluorottansolfonico e suoi Sali (PFOS).

9. Laghetti di Marinello

L'area lagunare di Marinello è costituita da stagni salmastri, 4 dei quali inclusi tra i corpi idrici significativi per motivi ambientali ai fini del monitoraggio nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia (PdG) (Lago Marinello, Lago Mergolo della Tonnara, Lago Porto Vecchio e Lago Verde). Sono caratterizzati da condizioni di isolamento reciproco e privi di collegamento diretto col mare (fig.9.1). Il bilancio idrico è più nettamente dominato dagli apporti di acque libere e torrentizie (Marinello) e di acque freatiche (Mergolo della Tonnara, Verde). Solo Porto Vecchio, considerato temporaneo, ha una maggiore comunicazione con il mare.



Figura 9.1 – Laghetti di Tindari

L'intera area è sottoposta a tutela dal 1998 (D.A. 745/44 del 10-12-1998) con l'istituzione della Riserva Naturale Orientata "Laghetti di Marinello". Nel 2005 è stata anche dichiarata SIC (Sito di Importanza Comunitaria) "SIC ITA030012 Lagune di Oliveri-Tindari" per la "Conservazione degli Habitat Naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica". Porto Vecchio, Lago Verde e Lago Marinello sono stati tipizzati eurialini), mentre, Mergolo della Tonnara, è stato tipizzato come polialino.

9.1 Corpo Idrico Lago Marinello - IT19TW011313

Il lago di Marinello, è in realtà l'unico dei laghetti a possedere le caratteristiche di stagno salmastro completamente isolato dal mare e pertanto accoglie una vegetazione di tipo lacustre e palustre (fig. 9.1.1). È presente una rilevante copertura vegetale da parte di macroalghe e altre macrofite della famiglia delle Ruppiaee.



Figura 9.1.1 – Lago Marinello

Le rive dello stagno sono poco accessibili per la presenza di una fitta vegetazione spondale costituita da cannuccia di palude, il giunco pungente.

9.1.1 Analisi delle pressioni - Lago Marinello

Dall'Analisi delle Pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui Corpi Idrici di transizione riportata sul Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027) – Allegato 1.A, per quanto concerne il C.I. Lago Marinello, IT19TW011313, risulta significativa, solo la Pressione 2.2 – Agricoltura, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell’area del bacino afferente al C.I. $\geq 50\%$.”

Pertanto, l’impatto atteso per il corpo idrico Lago Marinello, in funzione della tipologia di Pressione 2.2 – Agricoltura, riguarda l’inquinamento da nutrienti (NUTR), l’inquinamento organico (ORG) e l’inquinamento chimico (CHEM).

9.1.2 EQB Fitoplancton - Lago Marinello

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in due stazioni con frequenza trimestrale.

Nella stazione LM01 si segnala la presenza di bloom in tutte le stagioni di campionamento: nello specifico sono stati riscontrati bloom del genere cf. *Pseudo-nitzschia* nei mesi di febbraio (74.27%), del genere *Prorocentrum* sp. nel mese di maggio (82.95%), della specie *Leucocryptos marina* nel mese di agosto (89.78%) e del genere *Navicula* sp.p. nel mese di novembre (53.74%). Nella stazione LM02 invece, si segnala bloom del genere cf. *Pseudo-nitzschia* solo nel mese di febbraio (94.13%). Le percentuali esprimono l'abbondanza totale del genere/specie dominante rispetto al totale degli individui identificati.

Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (9.1.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico.

In dettaglio, nella stazione LM01, il valore della metrica 1 è associato alla classe di qualità "SCARSO", il valore della metrica 2 è associato alla classe di qualità "CATTIVO", il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità "ELEVATO", mentre il valore della metrica 4 è associato alla classe di qualità "SUFFICIENTE". Nella stazione LM02, il valore della metrica 4 risulta essere associato ad un giudizio di qualità "SUFFICIENTE", i valori delle metriche 1 e 3 sono associati alla classe di qualità "BUONO", mentre il valore della metrica 2 risulta avere un giudizio nella classe di qualità "ELEVATO". Il giudizio di qualità, sia a livello di stazioni che dell'intero corpo idrico, è risultato "BUONO".

Rispetto all'anno 2023, non si registra alcuna variazione del giudizio di qualità (tab.9.1.2.2).

Tabella 9.1.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
MARINELLO	LM01	0.16	0	0.98	0.42	0.39	0.54	BUONO
	LM02	0.65	0.94	0.70	0.47	0.69		

Tabella 9.1.2.2 Confronto indice MPI (2023 vs 2024)

Corpo idrico	MPI 2023	Classe di qualità	MPI 2024	Classe di qualità	VS
Marinello	0.63	BUONO	0.54	BUONO	Nessuna variazione

9.1.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Marinello

Il corpo idrico Lago Marinello è stato campionato con frequenza annuale (mese di aprile) nella stazione individuata con il codice 2404LM01MZ, sempre in tre repliche.

In totale sono stati campionati 262 individui appartenenti a 10 specie. Nel dettaglio, sono stati determinati 32 Anellidi Policheti, appartenenti a 4 specie, 221 Molluschi appartenenti a 5 taxa, 1 sola specie di Echinodermi, con 9 esemplari e 2 Chironomidi (tab. 9.1.3.1). La specie più rappresentata e dominante è il Mollusco Bivalve *Abra segmentum* (Récluz, 1843) con 201 individui, specie esclusiva della biocenosi LEE (Lagune Euriterme ed Eurialine), che da sola rappresenta il 76% degli organismi presenti nelle tre repliche.

Tabella 9.1.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Marinello. Sono riportati per ogni replica il numero di organismi identificati

Lago Marinello				
POLICHETI	2404LM01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Naineris laevigata</i>	0	1	0	1
<i>Orbinia cuvierii</i>	13	1	2	16
<i>Orbinia sp.</i>	5	0	0	5
<i>Scoloplos armiger</i>	10	0	0	10
TOTALE: 32 individui				
MOLLUSCHI	2404LM01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Abra segmentum</i>	87	41	73	201
<i>Cerastoderma glaucum</i>	8	1	4	13
<i>Ecrobia ventrosa</i>	4	0	0	4
<i>Haminoea sp.</i>	0	1	1	2
<i>Mytilaster marioni</i>	1	0	0	1
TOTALE: 221 individui				
ECHINODERMI	2404LM01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Amphipholis squamata</i>	9	0	0	9
TOTALE: 9 individui				

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 9.1.3.2, è risultato 0.55. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "SCARSO". Il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico III (specie tolleranti) che rappresentano circa il 90% del totale degli individui campionati. Il giudizio dello stato ecologico è coerente con la descrizione di comunità precedentemente espressa.

Tabella 9.1.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Lago Marinello	LM01	2.70	1.42	10	0.55	SCARSO

9.1.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Lago Marinello

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità, ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nelle tabelle sottostanti (fig.9.1.4.1).



Figura 9.1.4.1 – Lago Marinello - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

Il valore medio annuale della salinità rilevata è stato di 39.70 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento sia del valore soglia del parametro DIN (18 µM) che del parametro fosforo (0.48 µM). I valori medi annui calcolati per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 9.1.4.1.

Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è “BUONO”.

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il

parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 9.1.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Lago Marinello

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	0.54 μM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.09 μM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Lago Marinello il valore relativo alla trasparenza media annua per la stazione 1 è risultato pari a 0.50 m, mentre, per la stazione 2 è risultato pari a 0.20 m.

Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è risultato pari a 0.11 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata inferiore al limite di quantificazione.

9.1.5 Elementi chimici a sostegno – Lago Marinello

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice sedimenti. Non si è registrata la presenza di alcun parametro a concentrazioni superiori agli SQA-MA.

Pertanto lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è “BUONO”.

9.1.6 Stato ecologico (orientativo) – Lago Marinello

Integrando lo Stato Ecologico (SE) degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimico-e chimici a sostegno, *il giudizio orientativo dello stato ecologico* del Corpo Idrico Lago Marinello e risulta “SCARSO” (tab. 9.1.6.1), da confermare con la valutazione degli altri EQB nel 2025.

Tabella 9.1.6.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Lago Marinello

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
BUONO	SCARSO	BUONO	BUONO	SCARSO

9.1.7 Stato chimico – Lago Marinello

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l’85% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A D. Lgs.172/2015, per la matrice acqua, e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati dodici campioni di acqua con

frequenza mensile ed un campione di sedimento. È stato rilevato nella matrice acqua, in entrambe le stazioni, un valore di Diclorvos in concentrazione superiore allo SQA-CMA (tab. 9.1.7.1) (tab. 9.1.7.1).

Tabella 9.1.7.1 - Valori dei contaminanti nella matrice acqua che hanno superato il valore di SQA -CMA e di SQA-MA nel Corpo Idrico Lago Marinello

Matric e	Stazione	Parametr o	Limit e SQA-CMA	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuo	Limite SQA-MA
Acqua	LM01	Diclorvos	0.00007	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00002	0.0002	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00002	0.00006
Acqua	LM02	Diclorvos	0.00007	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00001	0.0002	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00002	0.00006

- In rosso i superamenti dello SQA-CMA, per i parametri nella matrice acqua.
- Unità di misura: [$\mu\text{g/l}$].

Pertanto, lo stato chimico del Lago Marinello è “NON BUONO”.

Tabella 9.1.7.2 – Stato chimico – Lago Marinello

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Lago Marinello	NON BUONO

9.1.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Marinello

Lo stato ecologico ottenuto per l'EQB Macroinvertebrati bentonici “SCARSO” non appare correlato alla pressione significativa identificata 2.2 Diffuse – Agricoltura. Gli indicatori d'impatto di questa pressione, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie (tab. 3.5) per gli impatti attesi da inquinamento da nutrienti (indicatori d'impatto 1-a media annuale valori Ptot e 1-b media geometrica annuale dei valori di clorofilla "a") e da inquinamento organico 2 -a % saturazione ossigeno disciolto (media annuale). Lo stato ecologico dell'EQB fitoplancton è risultato “BUONO” anche se l'indicatore d'impatto atteso da inquinamento da nutrienti “d) n. bloom microalgali in un anno” ha superato il limite soglia.

Per quanto riguarda gli elementi chimici a sostegno, dall'analisi dei dati di monitoraggio l'impatto atteso da inquinamento chimico connesso alle pressioni significative individuate (2.2 Diffuse – Agricoltura) è attribuibile al pesticida, appartenente alla tabella 1B del D.Lgs. 172/2015, Atrazina-desetile (metabolita) rilevato nella matrice acqua in concentrazione inferiore allo SQA, che quindi, non ha comportato effetti negativi sullo stato di qualità ecologica del corpo idrico.

Per questa pressione tutti gli indicatori d'impatto appartenenti alla tabella 1A del D.Lgs. 172/2015,

calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi da inquinamento chimico. Il superamento del limite del SQA-CMA del pesticida Diclorvos nella matrice acqua, però, ha determinato il giudizio di qualità dello stato chimico del corpo idrico “NON BUONO”.

9.2 Corpo Idrico Lago Mergolo della Tonnara - IT19TW011315

Il lago di Mergolo della Tonnara (fig.9.2.1) presenta un bilancio idrico negativo poiché è isolato dal mare e riceve solo apporto da acque meteoriche.



Figura 9.2.1 – Lago Mergolo della Tonnara

L’habitat prevalente definito sulla base della natura del substrato e della presenza di macrofite, risulta essere “fangoso con presenza di macroalghe”.

9.2.1 *Analisi delle pressioni - Lago Mergolo della Tonnara*

Dall’analisi delle pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui corpi idrici di transizione riportata al Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027), per quanto riguarda il C.I. Lago Mergolo della Tonnara, IT19TW011315, non risultano pressioni significative, ovvero superamenti di specifiche soglie.

9.2.2 *EQB Fitoplancton - Lago Mergolo della Tonnara*

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell’EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in due stazioni con frequenza trimestrale.

Si segnala la presenza di *bloom* in entrambe le stazioni per tutte le stagioni di campionamento: in particolare, per quanto riguarda la stazione MT01, i *bloom* segnalati sono caratterizzati dall’abbondanza del genere *Cyclotella* sp. con percentuali pari al 97.83% nel mese di febbraio, 97.50% nel mese di maggio, 54.05% nel mese di agosto e 97.92 nel mese di novembre; nella stazione MT02 sono state riscontrate

percentuali del 93.39% nel mese di febbraio, 94.61% nel mese di maggio, 85.64% nel mese di agosto e 97.59% nel mese di novembre. Le percentuali esprimono l'abbondanza totale del genere/specie dominante rispetto al totale degli individui identificati.

Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolata su base annuale. Nella tabella seguente (tab. 9.2.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico. In dettaglio, in entrambe le stazioni MT01 e MT02, i valori delle metriche 3 e 4 risultano avere un giudizio nella classe di qualità "ELEVATO", mentre i valori delle metriche 1 e 2 risultano associati rispettivamente alle classi di qualità "SCARSO" e "CATTIVO" (nello specifico, la metrica 2 è rientrata nella classe di qualità "CATTIVO" in quanto sono stati registrati dei *bloom* del genere *Cyclotella* sp. in entrambe le stazioni del corpo idrico nei quattro campionamenti stagionali). Il giudizio di qualità, sia a livello di stazioni che dell'intero corpo idrico, è risultato "SUFFICIENTE". Rispetto all'indice calcolato nel 2023, si registra un peggioramento del giudizio di qualità (vedi tab.9.2.2.2).

Tabella 9.2.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
Mergolo della Tonnara	MT01	0.19	0	0.93	0.91	0.51	0.50	SUFFICIENTE
	MT02	0.08	0	1	0.89	0.49		

Tabella 9.2.2.2 Confronto indice MPI (2023 vs 2024)

Corpo idrico	MPI 2023	Classe di qualità	MPI 2024	Classe di qualità	VS
Mergolo della Tonnara	0.62	BUONO	0.50	SUFFICIENTE	Peggioramento

9.2.3 EQB Macroinvertebrati bentonici- Lago Mergolo della Tonnara

Il corpo idrico Lago Mergolo della Tonnara è stato campionato con frequenza annuale (mese di aprile) in tre repliche nella stazione individuata con il codice 2404MT01MZ.

In totale sono stati determinati 209 individui appartenenti a 10 taxa. Nel dettaglio, sono stati individuati 133 Anellidi Policheti, appartenenti a 7 taxa e 76 Molluschi appartenenti a 3 specie (Tab.9.2.3.1). La specie più rappresentata è il Polichete *Naineris laevigata* (Grube, 1855), specie glareicola, seguita dai Bivalvi *Loripes orbiculatus* (Poli, 1795) e *Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803), entrambe associabili della biocenosi LEE (Lagune Euriterme ed Eurialine).

Tabella 9.2.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Mergolo della Tonnara. Sono riportati per ogni replica

il numero di organismi identificati

Lago Mergolo della Tonnara				
POLICHETI	2404MT01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Aricidea sp.</i>	0	1	0	1
<i>Lumbrineris latreilli</i>	4	8	5	17
<i>Naineris laevigata</i>	54	32	23	109
<i>Nereiphylla rubiginosa</i>	1	1	0	2
<i>Notomastus sp.</i>	1	0	0	1
Paraonidae	0	1	0	1
Terebellidae	2	0	0	2
TOTALE: 133 individui				
MOLLUSCHI	2404MT01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	1	0	0	1
<i>Ecrobia ventrosa</i>	0	3	25	28
<i>Loripes orbiculatus</i>	17	12	18	47
TOTALE: 76 individui				

Per la valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 9.2.3.2, è risultato 0.69.

Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "SUFFICIENTE". Il risultato dell'M-AMBI è dipeso maggiormente da fattori legati alla diversità. Sebbene le specie presenti appartengano, per circa il 76 %, al gruppo ecologico I (specie sensibili); i valori di ricchezza in specie (S) e di diversità (H') espressi sono ben al di sotto dei valori di riferimento. Il giudizio dello stato ecologico è coerente con la descrizione di comunità precedentemente espressa.

Tabella 9.2.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Lago Mergolo della Tonnara	MT01	0.58	1.93	10	0.69	SUFFICIENTE

9.2.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Lago Mergolo della Tonnara

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nelle figure sottostanti (fig.9.2.4.1).

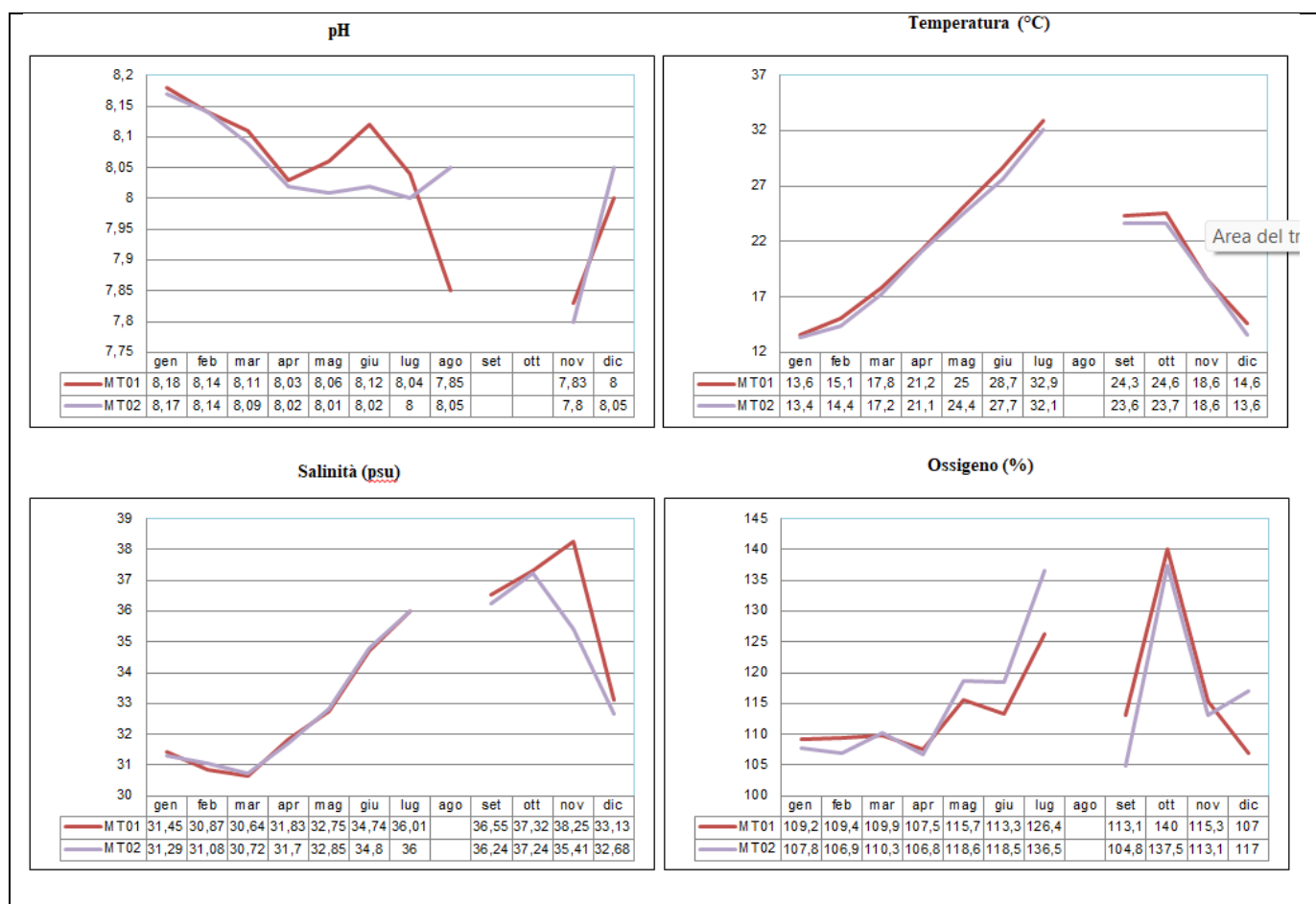


Figura 9.2.4.1 – Lago Mergolo della Tonnara - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

Il valore medio annuale della salinità rilevata è stato di 33.80 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento sia del valore soglia del parametro DIN (18 µM) che del parametro fosforo (0.48 µM). I valori medi annui calcolati per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 9.2.4.1. Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è “BUONO”.

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 9.2.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Lago Mergolo della Tonnara

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	0.40 µM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.13 µM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Lago Mergolo della Tonnara il valore relativo alla trasparenza media annua per

le due stazioni è risultato pari a 0.50 m.

Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è risultato pari a 0.71 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata pari a 651.11 µg/g.

9.2.5 Elementi chimici a sostegno - Lago Mergolo della Tonnara

Sono stati determinati circa il 78% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice sedimenti. Non si è registrata la presenza di nessun parametro a concentrazioni superiori agli SQA-MA.

Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è “BUONO”.

9.2.6 Stato ecologico (orientativo) – Lago Mergolo della Tonnara

Integrando lo Stato Ecologico (SE) degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimico-e chimici a sostegno, *il giudizio orientativo dello stato ecologico* del Corpo Idrico Pantano Grande risulta “SUFFICIENTE” (tab. 10.2.4.1), da confermare con la valutazione degli altri EQB nel 2025.

Tabella 10.2.4.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Lago Mergolo della Tonnara

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE

9.2.7 Stato chimico - Lago Mergolo della Tonnara

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l’80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice acqua, e la totalità di quelle della tabella 2/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati dodici campioni di acqua con frequenza mensile ed un campione di sedimento. Dall’analisi dei dati per l’anno 2024 non è stato rilevato nessun superamento degli SQA sia nella matrice acqua che nella matrice sedimento. Pertanto lo stato chimico del Lago Marinello è risultato “BUONO” (Tab.9.2.7.1).

Tabella 9.2.7.1 – Stato chimico – Lago Mergolo della Tonnara

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
<i>Lago Mergolo della Tonnara</i>	BUONO

9.2.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Mergolo della Tonnara

I giudizi di qualità “SUFFICIENTE” ottenuti per gli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrti bentonici richiedono ulteriori indagini sulle possibili fonti di pressioni insistenti sul corpo idrico. Si ritiene pertanto opportuno un approfondimento dell’analisi delle pressioni per meglio individuare le misure da porre in essere.

9.3 Corpo Idrico Lago Porto Vecchio - IT19TW011299

Il lago Porto Vecchio (fig.9.3.1) è caratterizzato dalla presenza di vegetazione sommersa quali *Cymodocea nodosa* e altre fanerogame acquatiche come *Ruppia maritima*. Tra i corpi idrici del complesso lagunare, esso rappresenta quello più prossimo al mare.

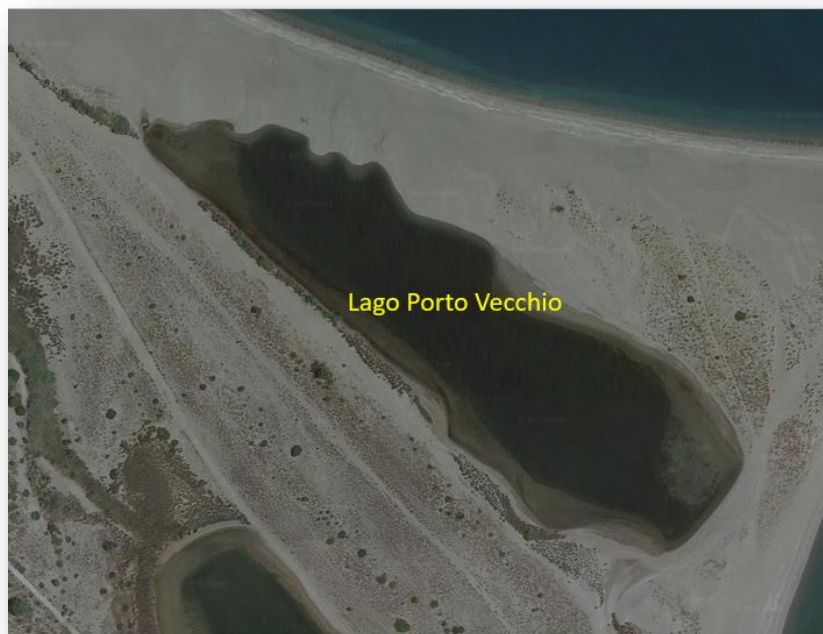


Figura 9.3.1 – Lago Porto Vecchio

9.3.1 Analisi delle pressioni – Lago Porto Vecchio

Dall'Analisi delle Pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui Corpi Idrici di transizione riportata sul Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027) – Allegato 1.A, per quanto concerne il C.I. Lago Porto Vecchio, IT19TW011299, risulta significativa, solo la Pressione 2.2 Diffuse – Agricoltura, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “*Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell’area del bacino afferente al C.I. $\geq 50\%$.*”

Pertanto, l’impatto atteso per il corpo idrico Lago Porto Vecchio, in funzione della tipologia di Pressione 2.2 Diffuse – Agricoltura, riguarda l’inquinamento da nutrienti (NUTR), l’inquinamento organico (ORG) e l’inquinamento chimico (CHEM).

9.3.2 EQB Fitoplancton –Lago Porto Vecchio

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell’EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in due stazioni con frequenza trimestrale.

Nella stazione LP01, si segnala la presenza di *bloom* del genere *Navicula* sp.p. nei mesi di febbraio

(62.53%) e maggio (60.96%), mentre nel mese di novembre si segnala un *bloom* del genere *Cyclotella* sp. (97.39%). Nella stazione LP02 invece, si segnalano *bloom* del genere *Navicula* sp.p. nei mesi di febbraio (58.65%) e agosto (67.46%). Le percentuali esprimono l'abbondanza totale del genere/specie dominante rispetto al totale degli individui identificati.

Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (tab 9.3.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico. In particolare, nella stazione LP01, i valori delle metriche 1 e 2 sono associati alla classe di qualità "SUFFICIENTE", il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità "BUONO", mentre il valore della metrica 4 è associato alla classe di qualità "ELEVATO". Nella stazione LP02, i valori delle metriche 1, 2 e 3 risultano essere associati un giudizio di qualità "BUONO" mentre il valore della metrica 4 risulta avere un giudizio nella classe di qualità "ELEVATO". Il giudizio di qualità, sia a livello di stazioni che dell'intero corpo idrico, è risultato "BUONO". Rispetto all'anno 2023, non si registra alcuna variazione del giudizio di qualità (vedi tab.9.3.2.2).

Tabella 9.3.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
PORTO VECCHIO	LP01	0.65	0.625	0.55	0.32	0.54	0.67	BUONO
	LP02	0.45	0.31	0.89	1.00	0.66		

Tabella 9.3.2.2 Confronto indice MPI (2023 vs 2024)

Corpo idrico	MPI 2023	Classe di qualità	MPI 2024	Classe di qualità	VS
Porto Vecchio	0.60	BUONO	0.67	BUONO	Nessuna variazione

9.3.3 EQB Macroinvertebrati bentonici – Lago Porto Vecchio

Il corpo idrico Lago Porto Vecchio è stato campionato con frequenza annuale (mese di aprile) nella stazione individuata con il codice 2404LP01MZ, sempre in tre repliche.

In totale sono stati individuati 416 organismi appartenenti a 21 specie. Nel dettaglio, sono stati determinati 305 Anellidi Policheti, appartenenti a 11 taxa, 103 Molluschi appartenenti a 7 taxa, 8 Crostacei appartenenti a 4 taxa. La specie più rappresentata è il Polichete *Naineris laevigata* (Grube, 1855), specie glareicola, con 253 esemplari, seguita dai Bivalvi *Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803) e *Polititapes aureus* (Gmelin, 1791). Degli 8 taxa di Crustacea ritrovati, 4 fanno parte della famiglia Corophiidae, 1 della specie *Lekanesphaera*

monodi e 3 della specie *Sphaeroma serratum* (Tab.9.3.3.1). Come già detto i Corophiidae sono generalmente anfipodi che abitano vari ambienti marini, di estuario e di acqua dolce dove colonizzano diversi habitat dal fondo sabbioso a quello fangoso e talvolta si trovano come epibionti su specie di epifauna quali briozoi, idrozoi, macroalghe, e bivalvi; tuttavia, alcune specie vivono anche come commensali specializzati altri sono cosmopoliti (Shoemaker 1934; Williams e McDermott 2004; Bousfield e Hoover 1997). Il genere *Sphaeroma* (Bosc, 1802) comprende diverse specie che sono state introdotte in molte zone tropicali e regioni temperate del mondo (Holdich & Harrison 1983; Jacobs 1987). In particolare *Sphaeroma serratum*, è una specie probabilmente originaria del Nord Atlantico ma che mostra una distribuzione geografica notevolmente ampia, sia in zone intercotidali di acque marine, ma anche in habitat salmastri.

Tabella 9.3.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Porto Vecchio. Sono riportati per ogni replica il numero di organismi identificati

Lago Porto Vecchio				
POLICHETI	2404LP01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Armandia cirrhosa</i>	0	4	14	18
<i>Armandia polyophthalma</i>	1	0	0	1
<i>Dorvillea rubrovittata</i>	0	0	1	1
<i>Lumbrineris latreilli</i>	1	1	0	2
<i>Naineris laevigata</i>	16	186	51	253
<i>Neanthes caudata</i>	0	0	2	2
<i>Nereis sp.</i>	0	3	10	13
<i>Orbinia sp.</i>	3	1	2	6
Phyllodocidae	1	1	0	2
<i>Scoloplos armiger</i>	1	0	0	1
<i>Syllis prolifera</i>	2	1	3	6
TOTALE: 305 individui				
CROSTACEI	2404LP01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
Corophiidae	0	3	1	4
<i>Lekanesphaera monodi</i>	1	0	0	1
<i>Sphaeroma serratum</i>	1	2	0	3
TOTALE: 8 individui				
MOLLUSCHI	2404LP01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Abra segmentum</i>	0	0	1	1
<i>Cerithium sp.</i>	1	3	0	4
<i>Cyclope neritea</i>	0	1	0	1
<i>Ecrobia ventrosa</i>	20	9	8	37
<i>Loripes orbiculatus</i>	0	0	10	10
<i>Parvicardium exiguum</i>	1	3	12	16
<i>Polititapes aureus</i>	0	8	26	34
TOTALE: 103 individui				

Per la valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 9.3.3.2, è risultato 0.92. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "BUONO". Il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico I (specie sensibili) che rappresentano circa l'80% del totale degli individui campionati. Il giudizio dello stato ecologico è coerente con la descrizione di comunità precedentemente espressa.

Tabella 9.3.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Lago Porto Vecchio	LP01	0.77	2.30	21	0.90	BUONO

9.3.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Lago Porto Vecchio

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nelle tabelle sottostanti (fig. 9.3.4.1).



Figura 9.3.4.1 – Lago Porto Vecchio - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

Il valore medio annuale della salinità rilevata è stato di 38.88 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento sia del valore soglia del parametro DIN (18 μM) che del parametro fosforo (0.48 μM). I valori medi annui calcolati per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 9.3.4.1. Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è "BUONO".

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 9.3.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Lago Porto Vecchio -2024

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	0.73 μM	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	0.21 μM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Lago Porto Vecchio il valore relativo alla trasparenza media annua per le due

stazioni è risultato pari a 0.50 m.

Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è risultato pari a 0.46 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata inferiore al limite di quantificazione.

9.3.5 Elementi chimici a sostegno - Lago Porto Vecchio

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D.Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice sedimenti. Non si è registrata la presenza di nessun parametro a concentrazioni superiori agli SQA-MA.

Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è “BUONO”.

9.3.6 Stato ecologico (orientativo) – Lago Porto Vecchio

Integrando lo Stato Ecologico (SE) degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimico-e chimici a sostegno, il giudizio *orientativo* dello stato ecologico del Corpo Idrico Lago Porto Vecchio e risulta “BUONO” (tab. 9.3.6.1), da confermare con la valutazione degli altri EQB nel 2025.

Tabella 10.3.4.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Lago Porto Vecchio

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici a sostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO

9.3.7 Stato chimico - Lago Porto Vecchio

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l’80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice acqua e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati dodici campioni di acqua con frequenza mensile ed un campione di sedimento. Dall’analisi dei dati per l’anno 2024 non è stato rilevato nessun superamento degli SQA sia nella matrice acqua che nella matrice sedimento. Pertanto lo stato chimico del Lago Porto Vecchio è “BUONO” (Tab. 9.3.7.1).

Tabella 9.3.7.1 – Stato chimico – Lago Porto Vecchio

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Lago Porto Vecchio	BUONO

9.3.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Lago Porto Vecchio

Il giudizio sia dello Stato Ecologico che dello Stato Chimico, per il Corpo Idrico Lago Porto Vecchio, risulta essere “BUONO”, seppur ancora orientativo per lo stato ecologico. Di conseguenza, la pressione significativa individuata dal Piano di Gestione, corrispondente alla Pressione 2.2 Diffuse - Agricoltura, non determina effetti rilevanti sullo stato qualitativo del corpo idrico.

Per questa pressione tutti gli indicatori d’impatto appartenenti alle tabelle 1A e 1B del D.Lgs. 172/2015, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi da inquinamento chimico, ad eccezione del pesticida singolo Atrazina-desetile appartenente alla suddetta tabella 1B.

9.4 Corpo Idrico Lago Verde - IT19TW011314

Il lago Verde (fig.9.4.1) copre un'area di 0.017 m², esso è caratterizzato da una bassa salinità ed un elevato carico dei nutrienti determinato dall'apporto di composti organici e inorganici derivanti dal guano prodotto dei volatili che colonizzano le rocce del promontorio di Tindari.



Figura 9.4.1 – Lago Verde

L'habitat prevalente definito sulla base della natura del substrato e della presenza di macrofite, risulta essere “fangoso con presenza di macroalghe e fanerogame”.

9.4.1 Analisi delle pressioni - Lago Verde

Dall'Analisi delle Pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui Corpi Idrici di transizione riportata sul Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027) – Allegato 1.A, per quanto concerne il C.I. Lago Verde, IT19TW011314, risulta significativa, solo la Pressione 2.2 – Agricoltura, in quanto è stato verificato il superamento della soglia di “Estensione percentuale di aree ad uso agricolo dei suoli nell'area del bacino afferente al C.I. $\geq 50\%$.”

Pertanto, l'impatto atteso per il corpo idrico Lago Verde, in funzione della tipologia di Pressione 2.2 – Agricoltura, riguarda l'inquinamento da nutrienti (NUTR), l'inquinamento organico (ORG) e l'inquinamento chimico (CHEM).

9.4.2 EQB Fitoplancton - Lago Verde

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti in due stazioni con frequenza trimestrale. Nella stazione LV01, si segnala la presenza di *bloom* della specie *Akashiwo sanguinea* nel mese di febbraio (90.16%), del genere *Navicula* spp. nel mese di maggio (82.26%), mentre nel mese di novembre si segnala un *bloom* del genere *Amphora* spp. (87.94%). Nella stazione LV02 invece, si segnalano *bloom* della specie *Akashiwo sanguinea* nel mese di febbraio (70.32%), della specie *Prorocentrum micans* nel mese di agosto (52.55%) e del genere *Cyclotella* sp. nel mese di novembre (95.34%). Le percentuali esprimono l'abbondanza totale del genere/specie dominante rispetto al totale degli individui identificati. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (tab 9.4.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico. In dettaglio, nella stazione LV01, i valori delle metriche 1, 2 e 4 risultano essere associati alla classe di qualità "SUFFICIENTE", mentre il valore della metrica 3 risulta essere associato alla classe di qualità "BUONO". Nella stazione LV02, i valori delle metriche 1 e 2 risultano essere associati alla classe di qualità "SUFFICIENTE", il valore della metrica 3 è associato alla classe di qualità "BUONO", mentre il valore della metrica 4 è associato alla classe di qualità "ELEVATO". Il giudizio di qualità dell'intero corpo idrico è risultato "BUONO". Rispetto all'anno 2023, si registra un peggioramento del giudizio di qualità (vedi tab.9.4.2.2).

Tabella 9.4.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
VERDE	LV01	0.35	0.31	0.76	0.50	0.48	0.51	BUONO
	LV02	0.48	0.31	0.58	0.79	0.54		

Tabella 9.4.2.2 Confronto indice MPI (2023 vs 2024)

Corpo idrico	MPI 2023	Classe di qualità	MPI 2024	Classe di qualità	VS
Verde	0.78	ELEVATO	0.51	BUONO	Peggioramento

9.4.3 EQB Macroinvertebrati bentonici - Lago Verde

Il corpo idrico Lago Verde è stato campionato con frequenza annuale, nella stazione individuata con il codice 2404LV01MZ, e nelle tre repliche effettuate sono stati determinati 164 individui appartenenti a 9 taxa (Tab. 9.4.3.1). I Molluschi sono il gruppo più rappresentato, con 142 esemplari appartenenti a 5 specie. *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) è la specie preponderante, con ben 118 esemplari, che rappresentano il 72% del totale. Questa specie è caratteristica della biocenosi SVMC (Sabbie Infangate di Moda Calma).

Tabella 9.4.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Lago Verde. Sono riportati per ogni replica il numero di organismi identificati

Lago Verde				
POLICHETI	2404LV01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Phylo foetida</i>	0	0	2	2
Pilargidae	1	0	0	1
<i>Syllis sp.</i>	0	0	8	8
TOTALE: 11 individui				
MOLLUSCHI	2404LV01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Cerithium sp.</i>	11	0	0	11
<i>Ecrobia ventrosa</i>	5	0	0	5
<i>Haminoea hydatis</i>	2	0	0	2
<i>Mytilaster marioni</i>	5	1	0	6
<i>Tapes decussatus</i>	8	59	51	118
TOTALE: 142 individui				
ECHINODERMI	2404LV01MZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	
<i>Amphipholis squamata</i>	1	10	0	11
TOTALE: 11 individui				

Per la valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 9.4.3.2, è risultato 0.63. Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "SUFFICIENTE". Il risultato dell'M-AMBI è dipeso maggiormente da fattori legati alla diversità. Sebbene le specie presenti appartengano, per circa l'83% al gruppo ecologico I (specie sensibili); i valori di ricchezza in specie (S) e di diversità (H') espressi sono ben al di sotto dei valori di riferimento.

Tabella 9.4.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI	Giudizio
Lago Verde	LV01	0.43	1.60	9	0.63	SUFFICIENTE

9.4.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno - Lago Verde

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso del 2024, sono riportati nelle tabelle sottostanti (fig.9.4.4.1).

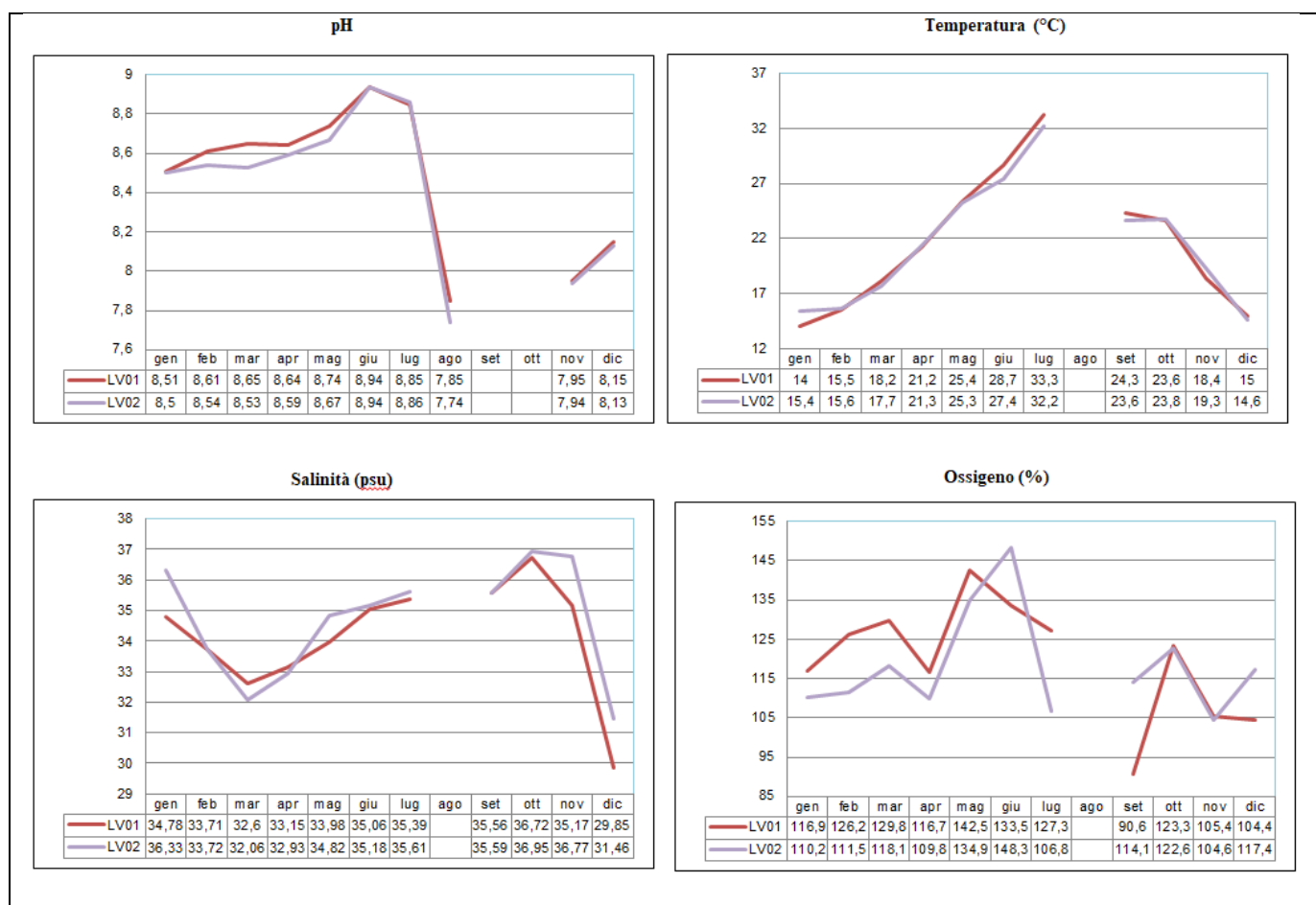


Figura 9.4.4.1 – Lago Verde - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

Il valore medio annuale della salinità rilevata è stato di 34.43 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento sia del valore soglia del parametro DIN ($18 \mu\text{M}$) che del parametro fosforo ($0.48 \mu\text{M}$). I valori medi annui calcolati per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 9.4.4.1. Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è "BUONO".

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti. Nel corpo idrico Lago Verde il valore relativo alla trasparenza media annua per le due stazioni è risultato pari a 0.50 m.

Tabella 9.4.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Lago Verde

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	1.57 μM	BUONO
Fosforo reattivo (P- PO_4)	0.09 μM	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è risultato pari a 0.12 % sul peso secco, mentre, la concentrazione di N tot è risultata pari a 690.92 µg/g.

9.4.5 Elementi chimici a sostegno - Lago Verde

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice sedimenti. Non si è registrata la presenza di alcun parametro a concentrazioni superiori agli SQA-MA.

Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è “BUONO”.

9.4.6 Stato ecologico (orientativo) – Lago Verde

Integrando lo Stato Ecologico (SE) degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimici e chimici a sostegno, *il giudizio orientativo dello stato ecologico* del Corpo Idrico Lago Verde risulta “SUFFICIENTE” (tab. 10.4.4.1), da confermare con la valutazione degli altri EQB nel 2025.

Tabella 10.4.4.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Lago Verde

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici asostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B-3/B)	STATO ECOLOGICO CI
BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE

9.4.7 Stato chimico - Lago Verde

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l’80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice acqua e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati dodici campioni di acqua con frequenza mensile ed un campione di sedimento. Dall’analisi dei dati per l’anno 2024 non è stato rilevato alcun superamento degli SQA sia nella matrice acqua che nella matrice sedimento. Pertanto lo stato chimico del Pantano Roveto è “BUONO”.

Tabella 9.4.7.1 – Stato chimico – Lago Verde

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Lago Verde	BUONO

9.4.8 Valutazione dell’impatto delle pressioni sul CI - Lago Verde

Nonostante il giudizio di qualità “SUFFICIENTE” per l’EQB macroinvertebrati bentonici, non

sembrano esserci correlazioni con la pressione significativa identificata. Gli indicatori d'impatto di questa pressione, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie (tab. 3.5) per gli impatti attesi da inquinamento organico 2 -a % saturazione ossigeno disciolto (media annuale) e da inquinamento da nutrienti (indicatori d'impatto 1-a media annuale valori P_{tot} e 1-b media geometrica annuale dei valori di clorofilla "a"). Lo stato ecologico dell'EQB fitoplancton è risultato "BUONO" anche se l'indicatore d'impatto atteso da inquinamento da nutrienti "d) n. bloom microalgali in un anno" ha superato il limite soglia.

La pressione significativa individuata dal PdG, corrispondente alla Pressione 2.2 Diffuse - Agricoltura, non determina effetti rilevanti sullo Stato Chimico del corpo idrico in esame. Per questa pressione tutti gli indicatori d'impatto appartenenti alle tabelle 1A e 1B del D.Lgs. 172/2015, calcolati sulla base dei dati di monitoraggio, non hanno superato le rispettive soglie per gli impatti attesi da inquinamento chimico, ad eccezione del pesticida singolo Atrazina-desetile appartenente alla suddetta tabella 1B.

10. Corpo Idrico Stagnone di Marsala - IT19TW052302

Lo Stagnone di Marsala è la più grande laguna costiera della Sicilia e, dal punto di vista idrobiologico, rappresenta uno delle più caratteristiche e interessanti zone umide dell'intero Mediterraneo (fig.10.1). Per la sua importanza in termini di biodiversità vegetale e animale e come zona di migrazione nonché di svernamento degli uccelli acquatici, la laguna è stata dichiarata Riserva Natura Regionale (Riserva Naturale Regionale delle Isole dello Stagnone di Marsala) dal 1984 con il Decreto n°215 del 7 luglio 1984, gestito dalla Provincia di Trapani (Decreto n°360 del 14 febbraio 1987).

Ultimamente, le isole e i loro fondali sono stati inseriti nella Rete Natura 2000 come Siti di Importanza Comunitaria denominati rispettivamente “SIC-ITA010001 - Isole dello Stagnone di Marsala” e “SIC-ITA010026 - Fondali delle isole dello Stagnone di Marsala” individuati dalla Direttiva Habitat 92/43/CE che mira alla preservazione degli habitat naturali.

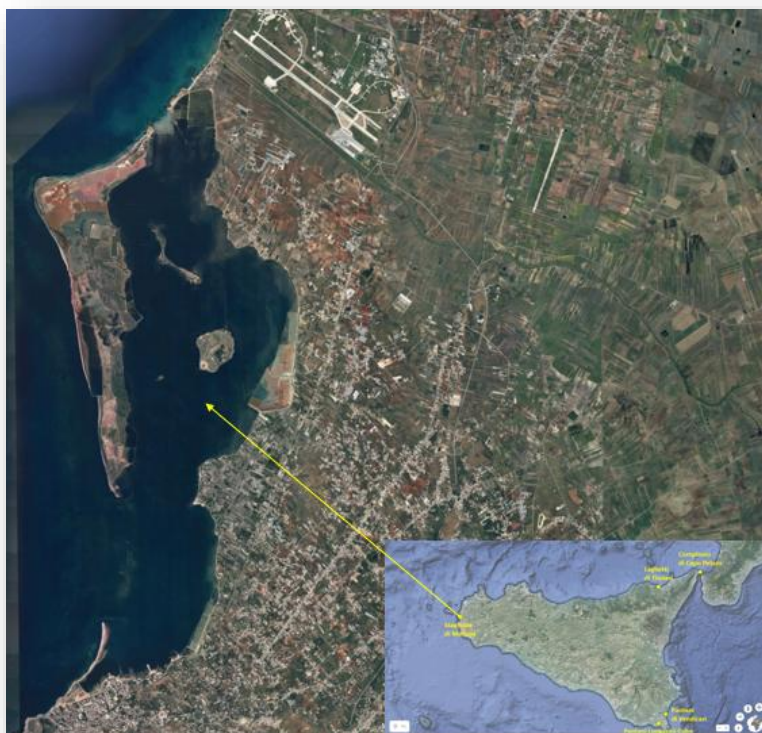


Figura 10.1 – Stagnone di Marsala

Lo Stagnone di Marsala è una laguna costiera semichiusa salmastra e oligotrofica con una superficie di circa 20 km² e geomorfologicamente divisa in due sottobacini da una affiorante *barrier-reef* a *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. Il sottobacino settentrionale (14 km², profondità media 1 m) comunica verso nord con il mare aperto tramite un canale poco profondo (profondità media circa 30 cm) e largo 400 m.

La presenza in questo sottobacino delle isole Lunga, Santa Maria, San Pantaleo (più frequentemente indicato come Mothya) e Scuola insieme ad una ricca e affiorante vegetazione sommersa contribuiscono a ridurre la circolazione dell'acqua. Il sottobacino settentrionale mostra maggiori caratteristiche lagunari e una maggiore variabilità annua di temperatura e salinità rispetto al bacino meridionale. Quest'ultimo (6 km², profondità media circa 2 m) è caratterizzato da un buon ricambio d'acqua (circa 22 m³ s⁻¹) con il mare aperto.

10.1 Analisi delle pressioni - Stagnone di Marsala

Dall'analisi delle pressioni antropiche, effettuate con il metodo medio-alto complessità, sui corpi idrici di transizione riportata al Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – III Ciclo di Pianificazione (2021-2027), per quanto riguarda il C.I. Stagnone di Marsala, IT19TW052302, non risultano pressioni significative, ovvero superamenti di specifiche soglie.

10.2 EQB Fitoplancton - Stagnone di Marsala

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, i campionamenti sono stati condotti nelle singole stazioni, pari a numero 6, con frequenza trimestrale. Lo stato di qualità ecologica di questo EQB è stato definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale. Nella tabella seguente (tab. 10.2.1) sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per l'intero corpo idrico.

La valutazione dello stato di qualità delle singole stazioni è la seguente: i valori delle metriche 1, 2 e 4 della stazione SM01 risultano associati al giudizio di classe di qualità "ELEVATO", mentre il valore della metrica 3 risulta associato alla classe di qualità "BUONO"; i valori di tutte le metriche delle stazioni SM02 sono associati al giudizio di classe di qualità "ELEVATO"; nelle stazioni SM05 e SM07, i valori delle metriche 1 e 3 risultano essere associati ad un giudizio di classe di qualità "BUONO", mentre i valori delle metriche 2 e 4 risultano essere associati ad un giudizio di classe di qualità "ELEVATO"; infine nelle stazioni SM06 e SM08, i valori delle metriche 1 e 2 risultano associati ad un giudizio di qualità "BUONO", mentre i valori delle metriche 3 e 4 sono associati ad un giudizio di qualità "ELEVATO".

Il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "ELEVATO".

Trattasi tuttavia di un giudizio *orientativo* essendo tale corpo idrico iperalino tipologia di corpi idrici per cui l'indice non è applicabile.

Tabella 10.2.1 RQE delle singole metriche dell'indice MPI, valore dell'indice e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

	Stazione	RQE-1 Indice di Hulburt	RQE-2 Bloom algale	RQE-3 Indice di Menhinick	RQE-4 Clorofilla a	MPI STAZIONE	MPI CORPO IDRICO	Stato Ecologico Corpo idrico EQB Fitoplancton
Stagnone di Marsala	SM01	0.84	0.94	0.58	1.00	0.84	0.84	ELEVATO*
	SM02	0.83	0.94	0.88	1.00	0.91		
	SM05	0.74	0.94	0.76	1.00	0.86		
	SM06	0.56	0.63	0.94	1.00	0.78		
	SM07	0.56	0.94	0.72	1.00	0.80		
	SM08	0.72	0.63	0.92	1.00	0.82		

* Giudizio di qualità del MPI non applicabile per la classificazione dello Stato Ecologico del CI iperalino Stagnone di Marsala

10.3 EQB Macroinvertebri bentonici - Stagnone di Marsala

Il corpo idrico dello Stagnone di Marsala (SM) è stato campionato con frequenza annuale (mese di maggio) in sei stazioni (2405SM02MZ; 2405SM04MZ; 2405SM05MZ; 2405SM06MZ; 2405SM07MZ; 2405SM08MZ), ciascuna con tre repliche, per un totale di 18 campioni. Le stazioni sono disposte lungo un gradiente Nord-Sud, le prime tre 2405SM02MZ, 2405SM04MZ, 2405SM05MZ ricadono nel sottobacino settentrionale caratterizzato da maggiori caratteristiche lagunari, le stazioni 2405SM06MZ; 2405SM07MZ; 2405SM08MZ sono posizionate nel bacino meridionale caratterizzato da una più ampia comunicazione con il mare aperto.

In totale sono stati determinati 633 individui appartenenti a 51 taxa appartenenti al phylum *Anellida* classe *Policheta*, per un totale di 34 taxa, phylum *Mollusca* rappresentato da individui appartenenti ad entrambe le classi, *Gastropoda* e *Bivalvia* per un totale di 9 specie determinate e n. 7 appartenenti al taxon *Crustacea*. Infine sono stati ritrovati alcuni organismi appartenenti al phylum *Cnidaria* ordine *Actiniaria* (Tab.10.3.1). Nel complesso le stazioni, sia quelle maggiormente confinate, che quelle più vicine alla bocca meridionale appaiono caratterizzate, almeno per la malacofauna bentonica da numeri ridotti di specie ed individui. Più numerose le specie di Policheti, con una distribuzione non omogenea tra le varie stazioni. Si segnalano alcuni Capitellidi, principalmente nelle stazioni SM02 e SM04, che annoverano specie opportunistiche la cui presenza potrebbe indicare condizioni di alterazione ambientale (i.e. arricchimento organico dei sedimenti causato dal dilavamento dei terreni agricoli). In ogni caso anche rispetto agli altri taxa presenti, il mollusco bivalve *Loripes orbiculatus* (Poli, 1795), ritrovato con 383 esemplari, rappresenta in assoluto la specie dominante, numericamente preponderante e più costantemente presente in tutte le stazioni e repliche esaminate, mentre gli altri 8 taxa di molluschi gasteropodi e bivalvi individuati sono presenti con numeri estremamente ridotti, spesso in unico esemplare e non in tutte le repliche. *Loripes orbiculatus* (Poli, 1795) è organismo caratteristico delle Lagune Euriterme ed Eurialine (LEE), ma presente anche a definire la Biocenosi delle Sabbie superficiali Infangate in Moda Calma, soprattutto quando accompagnata per

esempio da *Polititapes aureus* (Gmelin, 1791), che nelle stazioni individuate allo Stagnone ha comunque presenza sporadica. Inoltre è ben nota la particolare strategia nutrizionale di *L. orbiculatus* che prevede la simbiosi con batteri solfo-ossidanti ospitati nelle sue sviluppate branchie, capacità che permette a questa specie di sfruttare anche gli strati dei sedimenti ricchi in solfuri, una nicchia ecologia inaccessibile a molti organismi scavatori, fatto che probabilmente dà ragione della presenza preponderante della specie all'interno dei fondi mobili della laguna. Dei 7 taxa dei Crustacea, si sono distinti per abbondanze leggermente maggiori le specie *Cymodoce truncata* (8 individui) e *Lysianassina longicornis* (16 individui), entrambe sono specie sensibili facenti parte del gruppo I presenti quasi esclusivamente nella sola stazione 2405SM02BMZ, che è la stazione con il valore di M-AMBI più alto (1,09) tra le 6 campionate. Il genere *Cymodoce* (Leach 1814) con circa 70 specie nominali (Schotte 2012) è il genere più grande della famiglia Sphaeromatidae ed è presente in tutto il mondo, ad eccezione delle acque polari. *Lysianassina longicornis* è una specie endemica del mediterraneo, frequentemente trovata in associazione con alghe, fanerogame marine e su rocce a 3 – 187 m di profondità (Kocatas et al. 2001; Christodoulou et al. 2013).

Tabella 10.3.1 Elenco dei taxa dei macroinvertebrati bentonici del CI Stagnone di Marsala. Sono riportati per ogni replica il numero di organismi identificati

Stagnone di Marsala																			
POLICHETI	2405SM02BMZ			2405SM04BMZ			2405SM05BMZ			2405SM06BMZ			2405SM07BMZ			2405SM08BMZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Aricidea mediterranea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Aricidea sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Capitella capitata</i>	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
<i>Capitella giardi</i>	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Capitella sp.</i>	2	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Euclymene lumbricoides</i>	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	8
<i>Euclymene oerstedii</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Euclymene sp.</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Glycera capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Lumbrineris coccinea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	5
<i>Lumbrineris latreilli</i>	3	8	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	16
<i>Maldane sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Melinna sp.</i>	19	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	30
<i>Naineris laevigata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6
<i>Nematonereis unicornis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nereis sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Nicomache lumbricalis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Notomastus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
Opheliidae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

<i>Orbinia cuvierii</i>	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
<i>Orbinia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	
Paraonidae	0	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
<i>Paraonides neapolitana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	
<i>Phylo foetida</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Polycirrus sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Scoloplos armiger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	0	0	0	22	
<i>Scoloplos sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Streblosoma bairdi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	
<i>Syllis prolifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	
<i>Syllis sp.</i>	2	1	7	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	
Terebellidae	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
TOTALE: 178 individui																			
CROSTACEI	2405SM02BMZ			2405SM04BMZ			2405SM05BMZ			2405SM06BMZ			2405SM07BMZ			2405SM08BMZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Caprella sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cymodoce truncata</i>	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
Gammaridea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Hippomedon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Lysianassa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Lysianassina longicornis</i>	1	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Paguridae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTALE: 31 individui																			
MOLLUSCHI	2405SM02BMZ			2405SM04BMZ			2405SM05BMZ			2405SM06BMZ			2405SM07BMZ			2405SM08BMZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Abra segmentum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Abra sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Conus ventricosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Haminoea sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Loripes orbiculatus</i>	1	16	0	0	0	0	0	16	3	3	12	3	151	59	106	8	4	1	383
<i>Polittapes aureus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Rissoa paradoxa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tricolia pullus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tritia cuvierii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTALE: 393 individui																			
ECHINODERMI	2405SM02BMZ			2405SM04BMZ			2405SM05BMZ			2405SM06BMZ			2405SM07BMZ			2405SM08BMZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Amphipholis squamata</i>	0	2	5	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12
TOTALE: 12 individui																			
CNIDARIA	2405SM02BMZ			2405SM04BMZ			2405SM05BMZ			2405SM06BMZ			2405SM07BMZ			2405SM08BMZ			Tot. Individui
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
<i>Actiniaria</i>	7	2	0	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
TOTALE: 19 individui																			

In riferimento alla valutazione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, il valore del RQE derivante dall'applicazione dell'indice M-AMBI, riportato in tabella 10.3.2, è risultato 0.82 (valore ottenuto dalla media delle stazioni SM02, SM04, SM05 e SM07. Non si tiene conto dei valori degli indici calcolati nelle stazioni SM06 e SM08 in quanto presentano un numero di specie inferiore a 3). Pertanto il giudizio riferito all'intero corpo idrico è risultato "BUONO". Il risultato dell'M-AMBI risulta legato alla presenza di specie legate al gruppo ecologico I (specie sensibili) che rappresentano circa il 30% del totale degli individui campionati. Il giudizio dello stato ecologico è coerente con la descrizione di comunità precedentemente espressa.

Tabella 10.3.2 RQE dell'indice AMBI, dell'indice di Diversità, del Numero di specie e dell'indice M-AMBI e corrispondente giudizio dello stato ecologico del corpo idrico.

Corpo idrico	Stazione	AMBI	Diversità di Shannon-Wiener	Numero di specie	M-AMBI Stazione	M-AMBI Corpo Idrico	Giudizio
Stagnone di Marsala	SM02B	1.32	3.87	25	1.09	0.82	Buono
	SM04B	2.66	3.75	18	0.88		
	SM05B	2.36	0.55	3	0.34		
	SM06B	0	0	1*	0.42*		
	SM07B	0.39	1.46	30	0.98		
	SM08B	0	0	1*	0.42*		

* Numero di taxa inferiore a 3. Il giudizio non è utilizzabile ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI.

10.4 Elementi Fisico-Chimici a sostegno – Stagnone di Marsala

Gli andamenti a confronto dei parametri fisico-chimici a sostegno, pH, temperatura, salinità e ossigeno (%), acquisiti durante il monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2024, sono riportati nelle figure sottostanti (fig.10.4.1). Non è stato possibile registrare la misura del pH nel mese di ottobre per motivi legati al temporaneo malfunzionamento del sensore della sonda.

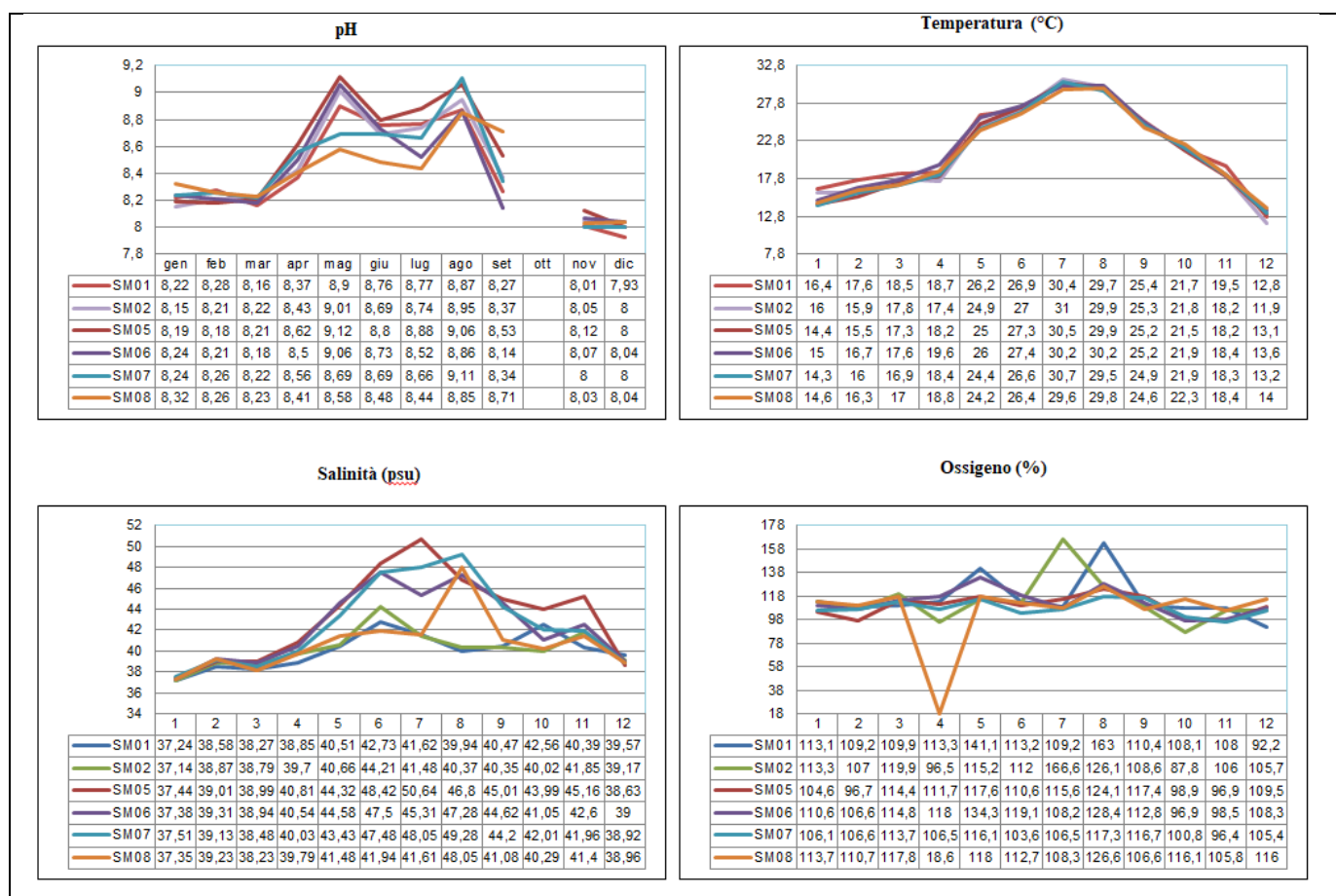


Figura 10.4.1 – Stagnone di Marsala - Profili sonda dei parametri di pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto

Il valore medio annuale della salinità rilevata è stato di 41.54 psu. L'analisi dei macrodescrittori, nella matrice acqua, come previsto dal DM 260/2010, non ha evidenziato alcun superamento sia del valore soglia del parametro DIN ($18 \mu\text{M}$) che del parametro fosforo ($0.48 \mu\text{M}$). I valori medi annui calcolati per i suddetti parametri sono riportati nella tabella 10.4.1. Pertanto il giudizio di qualità relativo a questi elementi è "BUONO".

Lo stato di qualità degli elementi fisico-chimici del CI è orientativo, in quanto manca sia la valutazione del parametro ossigeno disciolto in continuo, sia quello previsto in sostituzione, cioè il parametro ferro labile (LFe) insieme al rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Tabella 10.4.1 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Stagnone di Marsala

Denominazione della sostanza	Valore medio annuo	Stato di qualità
Azoto inorganico disciolto (DIN)	$0.46 \mu\text{M}$	BUONO
Fosforo reattivo (P-PO ₄)	$0.14 \mu\text{M}$	BUONO
Stato di Qualità del CI		BUONO

Nel corpo idrico Stagnone di Marsala i valori relativi alla trasparenza media annua per le cinque stazioni sono riportati nella tabella 10.4.2.

Tabella 10.4.2 - Elementi fisico-chimici, matrice acqua, Stagnone di Marsala

Stazione CI	Trasparenza Unità di Misura: m
2404SM01	0.30
2404SM02	1.20
2404SM05	0.50
2405SM06	1.10
2405SM07	1.00
2405SM08	1.00

Il contenuto di TOC e la concentrazione di N totale sono riportati nella tabella 10.4.3.

Tabella 10.4.3 - Elementi fisico-chimici, matrice sedimento, Stagnone di Marsala

Stazione CI	TOC Unità di Misura: % sul peso secco	Azoto Totale Unità di Misura: mg/kg
2404SM02	0.41	<LOQ
2404SM4B	0.90	705.78
2404SM5B	1.29	1005.42
2405SM6B	1.67	2516.14
2405SM7B	3.11	2421.11
2405SM8B	1.03	1301.85

10.5 Elementi chimici a sostegno – Stagnone di Marsala

Sono stati determinati circa il 75% degli inquinanti specifici non appartenenti all’elenco di priorità previsti dalla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015, per l’analisi sulla matrice acqua, e la totalità di quelli previsti dalla tabella 3/B del D. Lgs 172/2015 per l’analisi sulla matrice sedimenti. Nella matrice sedimento è stata riscontrata solo nella stazione 4B la presenza del parametro Arsenico a concentrazione superiore allo SQA-MA (15 mg/kg vs 12 mg/kg). Pertanto, lo stato di qualità relativamente agli elementi chimico fisici a sostegno è risultato “SUFFICIENTE”.

10.6 Stato ecologico (orientativo) – Stagnone di Marsala

Per la classificazione dello stato ecologico orientativo del CI non si è tenuto conto della valutazione dell’EQB Fitoplancton in quanto lo Stagnone di Marsala è stato classificato come corpo idrico *iperallino*. Pertanto integrando lo Stato Ecologico (SE) dell’EQB Macroinvertebrati bentonici con gli elementi fisico-chimici e chimici a sostegno, il giudizio *orientativo* dello stato ecologico del Corpo Idrico Stagnone di Marsala risulta “SUFFICIENTE” (tab. 10.6.1), da confermare con la valutazione degli EQB Fauna Ittica e Macrofite nel 2025.

Tabella 10.6.1 - Stato Ecologico Orientativo Corpo Idrico Stagnone di Marsala

Stato Ecologico EQB Fitoplancton	Stato Ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici a sostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B- 3/B)	STATO ECOLOGICO CI
*	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

* Giudizio orientativo: non utilizzabile ai fini della classificazione dello Stato Ecologico (CI iperalino)

10.7 Stato chimico – Stagnone di Marsala

Per la classificazione dello stato chimico, sono state determinate circa l'80% delle sostanze prioritarie riportate nella tabella 1/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice acqua, e la totalità di quelle di tabella 2/A del D. Lgs.172/2015, per la matrice sedimenti. Sono stati prelevati dodici campioni di acqua con frequenza mensile ed un campione di sedimento.

Nella matrice acqua è stato rilevato un superamento del parametro Mercurio (stazione SM05 e stazione SM06), in concentrazione massima ammissibile superiore allo SQA-CMA previsto dal D.Lgs. 172/2015 - Tab 1.A (tab. 10.7.1).

Tabella 10.7.1 - Valori dei contaminanti nella matrice acqua che hanno superato il valore di SQA -CMA e di SQA-MA nel Corpo Idrico Stagnone di Marsala

Matrice	Stazione	Parametro	Limite SQA-CMA	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Valore medio annuo	Limite SQA-MA
Acqua	SM05	Mercurio	0.07	<0.0025	0.0053	<0.0025	0.13	0.0057	0.0148	0.004	0.0068	<0.0025	<0.0025	0.0028	0.0064	0.02	N.D.
Acqua	SM06	Mercurio	0.07	0.0031	<0.0025	<0.0025	0.08	0.004	0.0137	0.0036	0.0085	<0.0025	<0.0025	0.0027	0.0051	0.01	N.D.

- In rosso i superamenti dello SQA-CMA, per i parametri nella matrice acqua.
- N.D. non disponibile.
- Unità di misura: [µg/l].

Pertanto, lo stato chimico dello Stagnone di Marsala è risultato “NON BUONO” (tab.10.7.2).

Tabella 10.7.2 – Stato chimico – Stagnone di Marsala

Corpo Idrico	STATO CHIMICO
Stagnone di Marsala	NON BUONO

10.8 Valutazione dell'impatto delle pressioni sul CI - Stagnone di Marsala

L'analisi condotta ha evidenziato il superamento dei limiti degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) relativi agli elementi chimici a supporto della valutazione dello Stato Ecologico, con particolare riferimento all'arsenico nella matrice sedimento. Analogamente, il riscontro di concentrazioni di mercurio superiori agli SQA nella matrice acqua ha determinato il mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per il corpo idrico indagato per lo Stato Chimico.

Alla luce di tali risultati si ritiene necessario procedere con una rivalutazione complessiva del quadro delle pressioni, al fine di individuare eventuali pressioni significative direttamente correlabili alle specifiche sostanze chimiche rilevate. Risulta pertanto opportuno approfondire l'analisi delle pressioni ambientali per una più mirata identificazione delle misure di gestione da adottare.

11 CONCLUSIONI

11.1 STATO ECOLOGICO

11.1.1 Stato ecologico EQB Fitoplancton - anno 2024

Per l'anno di monitoraggio operativo 2024, relativamente all'EQB Fitoplancton nelle acque di transizione della Sicilia, l'indagine è stata realizzata da ARPA Sicilia su un totale di n.13 corpi idrici. In ciascun corpo idrico sono state monitorate due stazioni di campionamento, ad eccezione dei corpi idrici: "Pantano Grande" (n.1 stazione), Pantano Piccolo (n.1 stazione), "Pantano Roveto" (n.1 stazione) e "Stagnone di Marsala" (n. 6 stazioni).

In accordo con la normativa vigente e alle metodologie ISPRA è stato possibile applicare l'indice MPI per l'EQB Fitoplancton a n. 7 corpi idrici: Lago Verde, risultato in stato ecologico "ELEVATO"; Lago Porto Vecchio, Lago Marinello, Lago Mergolo della Tonnara e Lago Faro, risultati in stato ecologico "BUONO"; Lago Ganzirri, risultato in stato ecologico "SUFFICIENTE" e Pantano Grande risultato in stato ecologico "SCARSO".

Nella tabella 11.1.1.1 sono riportati i risultati di sintesi con attribuzione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton per ciascun corpo idrico.

Tabella 11.1.1.1 - Valori dell'indice MPI per la valutazione dell'EQB "Fitoplancton"

Acque di Transizione	Corpo Idrico	Stazione	MPI 2024		Classe di Stato Ecologico del CI per EQB Fitoplancton
			per stazione	per corpo idrico	
Lagheti di Marinello	Lago Porto Vecchio	LP01	0.59	0.67	BUONO
		LP02	0.74		
	Lago Marinello	LM01	0.39	0.54	BUONO
		LM02	0.69		
	Lago Mergolo della Tonnara	MT01	0.51	0.50	SUFFICIENTE
		MT02	0.49		
	Lago Verde	LV01	0.48	0.51	BUONO
LV02		0.54			
Complesso di Capo Peloro	Lago di Ganzirri	LG01	0.40	0.38	SUFFICIENTE
		LG05	0.37		
	Lago Faro	LF01	0.43	0.51	BUONO
		LF02	0.59		
Pantani di Vendicari	Pantano Grande	PG	0.15	0.15	SCARSO

Nella tabella 11.1.1.2 sono riportati i corpi idrici (Stagnone di Marsala, Pantano Longarini 1, Pantano Longarini 2, Pantano Cuba, Pantano Piccolo e Pantano Roveto) in cui è stato calcolato ugualmente l'indice MPI, anche se "orientativo", in quanto non applicabile ai fini della valutazione dello stato ecologico perché o non è stato possibile effettuare i quattro campionamenti trimestrali previsti (corpo idrico in secca) o perché il corpo idrico è stato classificato come iperalino.

Tabella 11.1.1.2 - Corpi idrici con valutazione orientativa dell'indice MPI relativo all'EQB Fitoplancton

Acque di Transizione	Corpo Idrico	Stazione	MPI 2024		Classe di Stato Ecologico del CI per EQB Fitoplancton
			per stazione	per corpo idrico	
Pantani di Vendicari	Pantano Roveto*	PR	0.28	0.28	SUFFICIENTE
	Pantano Piccolo*	PP	0.49	0.49	SUFFICIENTE
Pantani di Longarini -Cuba	Pantano Cuba*	PC 01	0.37	0.44	SUFFICIENTE
		PC 02	0.51		
	Pantano Longarini 1*	PL 101	0.64	0.59	BUONO
		PL 102	0.54		
	Pantano Longarini 2*	PL 201	0.35	0.42	SUFFICIENTE
		PL 202	0.49		
Stagnone di Marsala	Stagnone di Marsala**	SM 01	0.84	0.84	ELEVATO
		SM 02	0.91		
		SM 05	0.86		
		SM 06	0.78		
		SM 07	0.80		
		SM 08	0.82		

* Giudizio orientativo: campionamenti incompleti (da non considerare ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI)

** Giudizio orientativo: iperalino (da non considerare ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI)

11.1.2 Confronto stato ecologico EQB Fitoplancton anni 2023 – 2024

Dal confronto dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton dei corpi idrici in cui è stato possibile applicare negli anni 2023 e 2024 l'indice MPI, si rileva che il giudizio per il corpo idrico Lago Mergolo della Tonnara è passato da “BUONO” a “SUFFICIENTE”, mentre il giudizio per il corpo idrico Lago Verde è passato da “ELEVATO” a “BUONO”; per gli altri corpi idrici il giudizio del 2024 rimane invariato rispetto a quello del 2023. I risultati sono riportati nella tabella 11.1.2.1.

Tabella 11.1.2.1 - Confronto per le annualità 2023 e 2024 degli indici MPI e delle relative classi dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton dei corpi idrici in cui l'indice è applicabile.

Corpo Idrico	MPI 2023		MPI 2024	
	MPI	CLASSE	MPI	CLASSE
Pantano Grande	0.10	SCARSO	0.15	SCARSO
Lago Faro	0.64	BUONO	0.51	BUONO
Lago Ganzirri	0.34	SUFFICIENTE	0.38	SUFFICIENTE
Lago Marinello	0.63	BUONO	0.54	BUONO
Lago Mergolo della Tonnara	0.62	BUONO	0.50	SUFFICIENTE
Lago Porto Vecchio	0.60	BUONO	0.67	BUONO
Lago Verde	0.78	ELEVATO	0.50	BUONO

11.1.3 Stato ecologico EQB Macroinvertebrati bentonici anno 2024

Per l'anno di monitoraggio operativo 2024, relativamente all'EQB Macroinvertebrati bentonici nelle acque di transizione della Sicilia, l'indagine è stata realizzata da ARPA Sicilia su un totale di n.13 corpi idrici. In ciascun corpo idrico sono state monitorate due stazioni di campionamento, ad eccezione dei corpi idrici: “Pantano Grande” (n.1 stazione), Pantano Piccolo (n.1 stazione), “Pantano Roveto” (n.1 stazione) e “Stagnone di Marsala” (n. 6 stazioni).

In accordo con la normativa vigente e alle metodologie ISPRA è stato possibile applicare l'indice M-AMBI per l'EQB Macroinvertebrati bentonici a n. 12 corpi idrici in quanto nel CI Pantano Cuba il giudizio ottenuto non è utilizzabile per un numero estremamente ridotto di specie (solo due specie). Nella tabella 11.1.3.1 sono riportati i risultati di sintesi con attribuzione dello stato ecologico dell'EQB Macroinvertebrati bentonici per ciascun corpo idrico.

Tabella 11.1.3.1 - Valori dell'indice M-AMBI- per la valutazione dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici"

Acque di transizione	Corpo idrico	Stazione	M-AMBI 2024		Classe di Stato Ecologico del CI per EQB Macroinvertebrati bentonici
			per stazione	per corpo idrico	
Pantani di Vendicari	Pantano Grande	PG01	0.44	0.44	CATTIVO
	Pantano Piccolo	PP01	0.40	0.40	CATTIVO
	Pantano Roveto	PR01	0.50	0.50	SCARSO
Pantani Longarini e Cuba	Pantano Cuba*	PC01	0.28	0.28	CATTIVO*
	Pantano Longarini 1	PL101	0.50	0.47	SCARSO
		PL102	0.44		
	Pantano Longarini 2	PL201	0.44	0.52	SCARSO
		PL202	0.59		
Complesso di Capo Peloro	Lago Faro	LF01	1.17	1.17	ELEVATO
	Lago Ganzirri	LG01	0.90	0.94	BUONO
		LG02	0.98		
Lagheti di Marinello	Lago Marinello	LM01	0.55	0.55	SCARSO
	Lago Mergolo della Tonnara	MT01	0.69	0.69	SUFFICIENTE
	Lago Porto Vecchio	LP01	0.90	0.90	BUONO
	Lago Verde	LV01	0.63	0.63	SUFFICIENTE
Stagnone di Marsala	Stagnone di Marsala	SM02B	1.09	0.82	BUONO
		SM04B	0.88		
		SM05B	0.34		
		SM06B	0.42*		
		SM07B	0.98		
		SM08B	0.42*		

* Numero di specie inferiore a 3, il risultato non è utilizzabile al fine della determinazione dello stato di qualità ecologica.

11.1.4 Stato ecologico orientativo dei CI 2024

La tabella 11.1.4.1 riporta lo stato ecologico di tutti i CI, seppur orientativo, determinato nel 2024. Si osserva che gli elementi chimico-fisico-e chimici a sostegno non hanno determinato un peggioramento di classe rispetto agli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici, fatta eccezione per lo stagnone di Marsala, dove la concentrazione di Arsenico nel sedimento è risultata superiore superiore allo SQA-MA. Nel 2024 soltanto due corpi idrici, Lago Faro e Lago Porto Vecchio, raggiungono lo stato ecologico “BUONO”, rappresentando le aree con la migliore qualità ambientale complessiva. Si tratta degli unici sistemi che soddisfano pienamente gli obiettivi della Direttiva Acque e del D. lgs 152/06 e che presentano condizioni ecologiche complessivamente stabili e coerenti tra gli elementi biologici, chimico-fisici e chimici di sostegno (tab.11.1.4.1.).

Tutti gli altri corpi idrici mostrano livelli inferiori al “BUONO” e si distribuiscono tra le classi “SUFFICIENTE”, “SCARSO” e “CATTIVO”. In questo ampio gruppo rientrano Lago Ganzirri, Stagnone di Marsala, Lago Mergolo della Tonnara, Lago Verde e Pantano Cuba, che presentano uno stato “SUFFICIENTE”, quindi non pienamente conforme ma con condizioni moderatamente accettabili. Più critici risultano Pantano Roveto, Pantano Longarini 1 e Pantano Longarini 2, che si collocano in classe “SCARSO”, indicando un’elevata sensibilità alle pressioni e un peggioramento della qualità ecologica. Le situazioni più compromesse sono infine quelle di Pantano Grande, Pantano Piccolo e Lago Marinello, che raggiungono lo stato “CATTIVO”, evidenziando ecosistemi fortemente degradati e la necessità di interventi gestionali significativi.

Tabella 11.1.4.1 – Stato Ecologico - 2024

Corpo Idrico	Fitoplancton	EQB Macroinvertebrati bentonici	Elementi fisico-chimici a sostegno	Elementi Chimici a sostegno (Tab.1/B- 3/B)	Stato Ecologico 2024
Pantano Grande	SCARSO	CATTIVO	BUONO	BUONO	CATTIVO
Pantano Piccolo	*	CATTIVO	BUONO	BUONO	CATTIVO
Pantano Roveto	**	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO ⁽¹⁾
Pantano Cuba	**	***	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE ⁽¹⁾
Pantano Longarini 1	**	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO ⁽¹⁾
Pantano Longarini 2	**	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO ⁽¹⁾
Lago Faro	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO ⁽¹⁾
Lago Ganzirri	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE ⁽¹⁾
Lago Marinello	BUONO	SCARSO	BUONO	BUONO	SCARSO ⁽¹⁾
Lago Mergolo della Tonnara	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE ⁽¹⁾
Lago Porto Vecchio	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO ⁽¹⁾
Lago Verde	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE ⁽¹⁾
Stagnone di Marsala	*	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Stato ecologico orientativo

*non considerato ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI perché classificato come iperalino

** campionamenti incompleti (da non considerare ai fini della classificazione dello Stato Ecologico del CI)

*** numero di specie inferiore a 3, non si può procedere all'elaborazione dell'indice M-AMBI.

11.1.5 Confronto stato ecologico orientativo dei CI (2023 - 2024)

La tabella 11.1.5.1 riporta il confronto per tutti i CI dello stato ecologico, seppur orientativo, determinato nel 2023 e nel 2024. Lo stato ecologico orientativo nel 2023 si è basato sull'analisi dell'EQB Fitoplancton. Lo stato ecologico orientativo nel 2024 in tutti i CI tranne che in Pantano Grande e Pantano Piccolo si è basato sull'analisi degli EQB Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici.

Inoltre, per la classificazione dello SE di tutti i corpi idrici sono stati utilizzati per entrambi gli anni gli elementi fisico-chimici e chimici a sostegno.

Per quanto riguarda le valutazioni dello stato ecologico dei suddetti CI, le valutazioni orientative riferite al 2024 dovranno essere confermate dalla valutazione degli altri EQB, macrofite e fauna ittica, che saranno effettuate nel 2025.

Tabella 11.1.5.1 – Stato Ecologico - Confronto tra le annualità 2023 e 2024

CORPO IDRICO	Stato Ecologico 2023	Stato Ecologico 2024	Trend
Pantano Grande	SCARSO ⁽¹⁾	CATTIVO	Peggioramento (Macroinvertebrati)
Pantano Piccolo	SCARSO ⁽¹⁾	CATTIVO	Peggioramento (Macroinvertebrati)
Pantano Roveto	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	SCARSO ⁽¹⁾	Peggioramento (Macroinvertebrati)
Pantano Cuba	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	stabile
Pantano Longarini 1	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	SCARSO ⁽¹⁾	Peggioramento (Macroinvertebrati)
Pantano Longarini 2	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	SCARSO ⁽¹⁾	Peggioramento (Macroinvertebrati)
Lago Faro	BUONO ⁽¹⁾	BUONO ⁽¹⁾	stabile
Lago Ganzirri	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	stabile
Lago Marinello	BUONO ⁽¹⁾	SCARSO ⁽¹⁾	Peggioramento (Macroinvertebrati)
Lago Mergolo della Tonnara	BUONO ⁽¹⁾	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	Peggioramento (Fito e Macroinvertebrati)
Lago Porto Vecchio	BUONO ⁽¹⁾	BUONO ⁽¹⁾	stabile
Lago Verde	BUONO ⁽¹⁾	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	Peggioramento (Macroinvertebrati)
Stagnone di Marsala	BUONO ⁽¹⁾	SUFFICIENTE ⁽¹⁾	Peggioramento (Tab. 3/B)

⁽¹⁾ Stato ecologico orientativo

Complessivamente, le figure 11.1.5.1 e 11.1.5.2 riportano la distribuzione per gli anni 2023 e 2024 dello stato ecologico dei 13 CI, in entrambi gli anni a confronto più del 50% dei CI sono risultati in stato ecologico inferiore allo stato ecologico "BUONO". Inoltre si assiste per il 76% dei CI indagati ad un peggioramento dello Stato Ecologico. Tale variazione è da imputare principalmente alla valutazione dell'EQB Macroinvertebrati bentonici che ha determinato lo stato ecologico orientativo per il 53% dei corpi idrici delle acque di transizione.

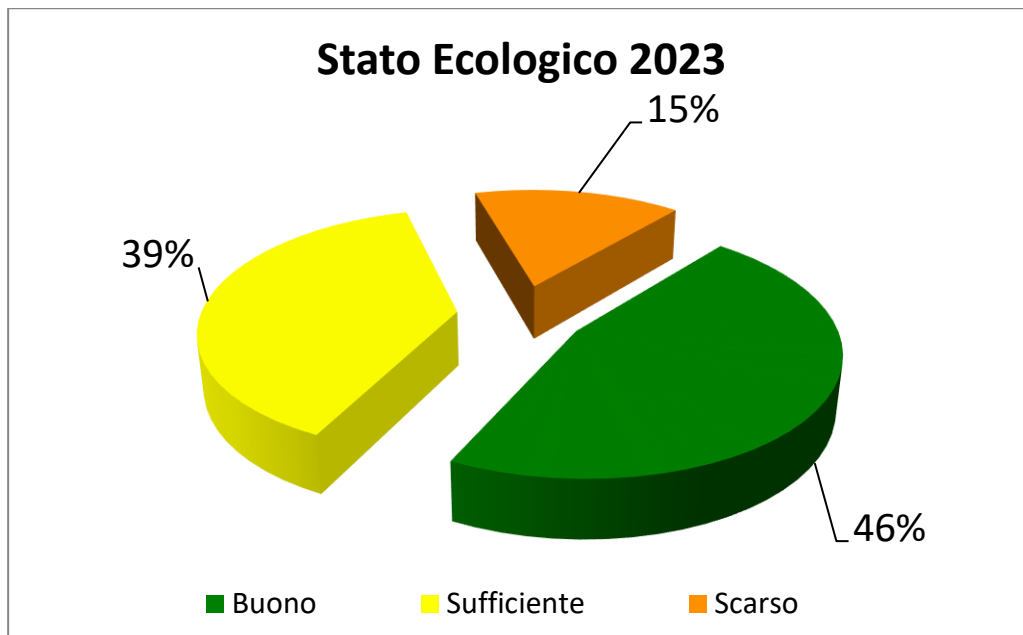


Figura 11.1.5.1 - Stato Ecologico orientativo dei CI anno 2023

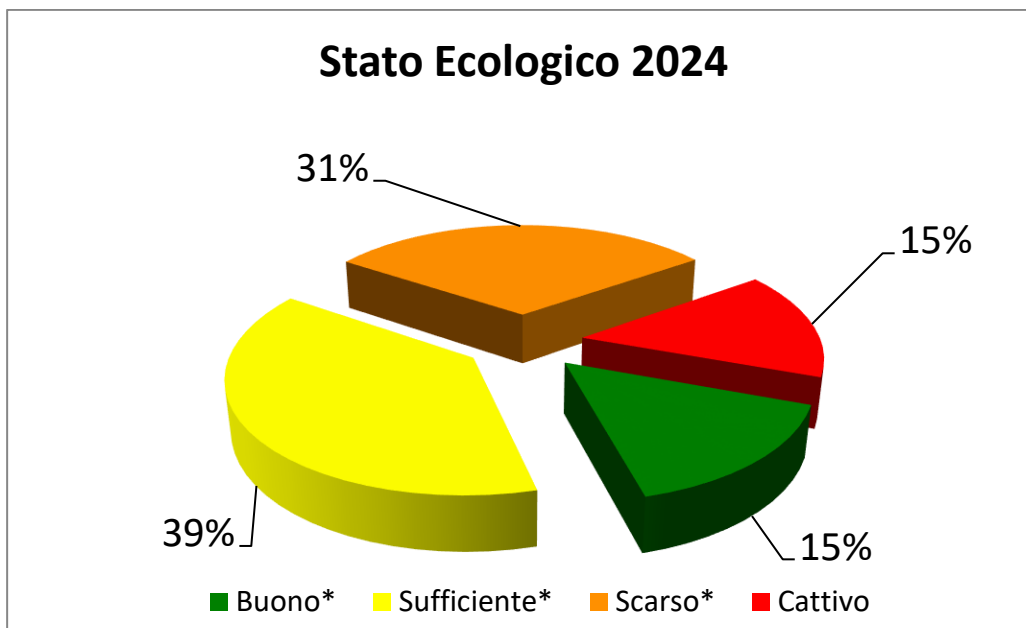


Figura 11.1.5.2 - Stato Ecologico dei CI anno 2024 – (* SE orientativo)

11.2 STATO CHIMICO

11.2.1 Stato chimico anno 2024

Per la matrice acqua, su un totale di n. 305 campioni prelevati nelle stazioni dei tredici corpi idrici (CI) è stato registrato il superamento dei valori della Concentrazione Massima Ammissibile (SQA-CMA - D.Lgs. 172/2015 - Tab.1A - Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per le sostanze dell'elenco di priorità) del mercurio (metallo) nello Stagnone di Marsala e nel Lago Ganzirri; dell'Aclonifen (pesticida) nel Pantano Longarini 1; del Diclorvos (pesticida), nel Lago Marinello.

Inoltre, è stato registrato il superamento dei valori della concentrazione Media Annua (SQA-MA – Tab.1B – Sostanze diverse da quelle dell'elenco di priorità del D.Lgs. 172/2015) dell'arsenico nel Pantano Roveto.

Per la matrice sedimento, su un totale di n. 13 campioni prelevati nelle corrispondenti stazioni è stato registrato il superamento dei valori della concentrazione Media Annua (SQA-MA - D.Lgs. 172/2015 - Tab. 2/A - Standard di qualità ambientale nei sedimenti nei corpi idrici marino-costieri e di transizione.) del piombo nel Pantano Piccolo, nel Pantano Cuba, nel Pantano Longarini 2 e nel Lago Ganzirri.

Inoltre, si è registrato il superamento della Concentrazione Massima Ammissibile (SQA-MA - D.Lgs. 172/2015-Tab.3B - Sostanze diverse da quelle dell'elenco di priorità) del cromo totale nel Lago di Ganzirri, nei Pantani Longarini 1 e 2; e dell'arsenico nello Stagnone di Marsala.

Dall'analisi dei contaminanti nei tredici CI delle acque di transizione monitorati nel 2024 lo Stato chimico di n.6 CI (Pantano Grande, Pantano Roveto, Lago Faro, Lago Porto Vecchio, Lago Verde e Mergolo della Tonnara) è risultato “BUONO”, mentre dei restanti n.7 CI (Pantano Cuba, Pantano Longarini 1, Pantano Longarini 2, Lago Ganzirri, Lago Marinello, Stagnone di Marsala, Pantano Piccolo) è risultato “NON BUONO”.

Le tabelle seguenti riportano rispettivamente i valori dei contaminanti nelle matrici acqua e sedimento che hanno superato il valore di SQA-CMA e di SQA-MA nel CI (Tab.11.2.1.1) e lo Stato Chimico del Corpo Idrico (Tab. 11.2.1.2).

Tabella 11.2.1.1 - Valori dei contaminanti nelle matrici acqua e sedimento che hanno superato il valore di SQA -CMA e di SQA-MA nel Corpo Idrico - Anno 2024

Matrice (u.m.)	Corpo idrico	Contaminante	Concentrazione contaminante	Valore SQA - CMA	Valore SQA - MA
Acqua (µg/L)	Lago Ganzirri	Mercurio	0.14	0.07	-
	Lago Marinello	Diclorvos	0.0002	0.00007	-
	Stagnone di Marsala	Mercurio	0.13	0.07	-
	Pantano Longarini 1	Aclonifen	0.013	0.012	-
Sedimento (mg/kg)	Lago Ganzirri	Piombo	43	-	30
	Pantano Piccolo	Piombo	37	-	30
	Pantano Longarini 2	Piombo	39 – 70*	-	30
	Pantano Cuba	Piombo	40	-	30

*i superamenti si riferiscono a 2 differenti stazioni, rispettivamente a PL201 e PL202.

Tabella 11.2.1.2- Stato Chimico del Corpo Idrico Anno 2024

2024		
CORPO IDRICO	STATO CHIMICO	Matrice interessata
Pantano Grande	BUONO	
Pantano Piccolo	NON BUONO	sedimento
Pantano Roveto	BUONO	
Pantano Cuba	NON BUONO	sedimento
Pantano Longarini 1	NON BUONO	acqua
Pantano Longarini 2	NON BUONO	sedimento
Lago Faro	BUONO	
Lago Ganzirri	NON BUONO	acqua e sedimento
Lago Marinello	NON BUONO	acqua
Lago Mergolo della Tonnara	BUONO	
Lago Porto Vecchio	BUONO	
Lago Verde	BUONO	
Stagnone di Marsala	NON BUONO	acqua

11.2.3 Confronto stato chimico anni 2023 e 2024

Dal confronto dei risultati relativi agli anni 2023 e 2024 emerge che la valutazione dello Stato Chimico nelle due matrici, acqua e sedimento, effettuate nel 2024 nei sei CI (Lago Ganzirri, Lago Marinello, Lago Mergolo della Tonnara, Stagnone di Marsala Pantano Piccolo e Pantano Roveto) conferma il dato del 2023, mentre per i restanti sette CI (Lago Faro, Lago Porto Vecchio, Lago Verde, Pantano Cuba, Pantano Longarini 1 e Pantano Longarini 2, Pantano Grande) lo Stato Chimico è risultato differente rispetto a quanto valutato nel monitoraggio del 2023 (tab.11.2.3.1). Si evidenzia che neanche l'analisi sul sedimento garantisce una stabilità di risultato negli anni.

Tabella 11.2.3.1- Stato Chimico nei C.I. di transizione 2023 vs 2024

CORPO IDRICO	2023		2024	
	STATO CHIMICO	Matrice interessata	STATO CHIMICO	Matrice interessata
Pantano Grande	NON BUONO	sedimento	BUONO	
Pantano Piccolo	NON BUONO	acqua e sedimento	NON BUONO	sedimento
Pantano Roveto	BUONO		BUONO	
Pantano Cuba	BUONO		NON BUONO	sedimento
Pantano Longarini 1	BUONO		NON BUONO	acqua
Pantano Longarini 2	BUONO		NON BUONO	sedimento
Lago Faro	NON BUONO	acqua e sedimento	BUONO	
Lago Ganzirri	NON BUONO	acqua	NON BUONO	acqua e sedimento
Lago Marinello	NON BUONO	acqua	NON BUONO	acqua
Lago Mergolo della Tonnara	BUONO		BUONO	
Lago Porto Vecchio	NON BUONO	acqua	BUONO	
Lago Verde	NON BUONO	acqua	BUONO	
Stagnone di Marsala	NON BUONO	acqua	NON BUONO	acqua

Complessivamente, per l'anno 2023, il 38% dei corpi idrici risulta classificato nello Stato Chimico "BUONO", mentre, il 62% nello Stato Chimico "NON BUONO" (fig.11.2.3.2). Per l'anno 2024, il 46% dei corpi idrici risulta classificato nello Stato Chimico "BUONO", mentre, il 54 % nello Stato Chimico "NON BUONO".

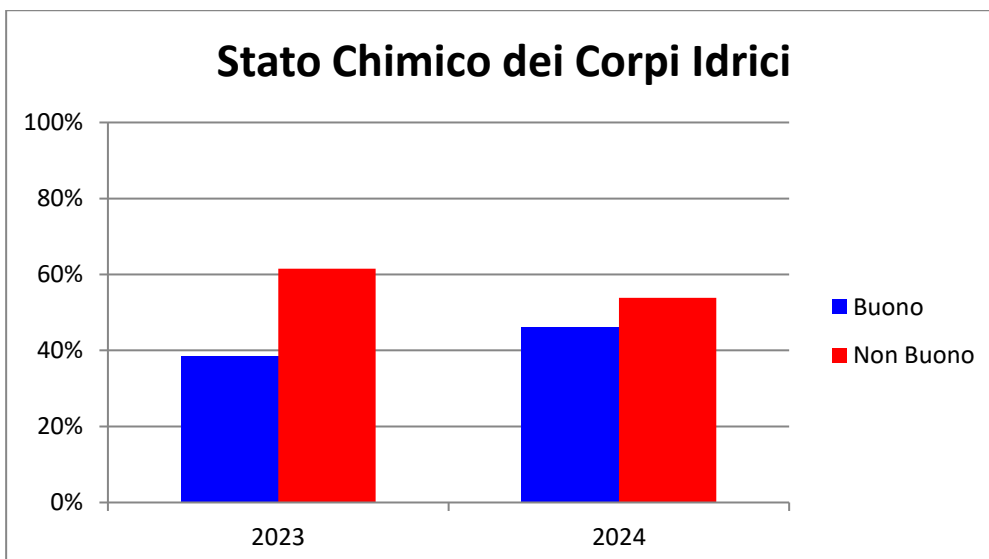


Figura 11.2.3.2. Stato Chimico dei Corpi Idrici 2023 vs 2024

Nel corso del 2023 sono stati rilevati 8 corpi idrici con valutazione dello stato chimico “NON BUONO”. Tale giudizio è stato principalmente determinato dalla presenza di contaminanti nella matrice acquosa, mentre l’incidenza di inquinanti nel sedimento, così come la contemporanea presenza nelle due matrici, è risultata inferiore.

Nel 2024 il numero totale di corpi idrici con valutazione “NON BUONO” è diminuito a 7. La distribuzione dei contaminanti, inoltre, ha evidenziato una maggiore uniformità tra matrice acqua e matrice sedimento (fig. 11.2.3.3).

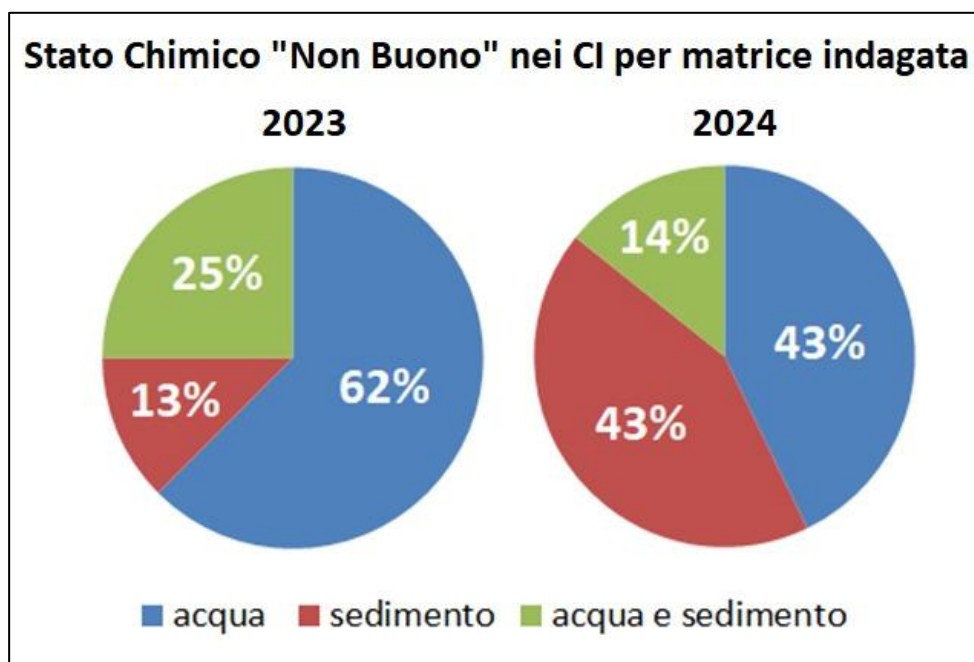


Figura 11.2.3.3. Stato Chimico “Non Buono” per matrice - 2023 vs 2024

BIBLIOGRAFIA

-APAT-SIBM-ICRAM, 2003. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. M.C. Gambi & M. Dappiano (Eds).

Biocenosi:

- Pérès J. M., Picard J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Rec Trav. Stat. Mar. Endoume Bull. 31 (47): 1-137.
- Pérès J.M., 1967. The Mediterranean Benthos. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 5: 449-553.
- Picard J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume 36: 1-1160.

Biostatistica:

- Shannon C.E., Weaver W., 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, University Illinois Press.

Cnidari: Actiniaria

- Riedl R., 1991. Flora e fauna del Mediterraneo. Muzzio, Padova: 777 pp.

Crostacei:

- Bellan-Santini D., Ruffo S., 1983. The Amphipoda of the Mediterranean. Ed. Ruffo S., Mémoires de l'Institut océanographique, 1, 2, 3, 4.
- Bellan-Santini D., Ruffo S., 1989. The Amphipoda of the Mediterranean. Part 3. Ed. Ruffo S., Mémoires de l'Institut océanographique. ISBN 2-7260-0132-7
- Bellan-Santini D., Ruffo S., 1993. The Amphipoda of the Mediterranean. Part 2. Ed. Ruffo S., Mémoires de l'Institut océanographique. ISBN 2-7260-01408.
- Falciai L., Minervini R., 1992. Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa. Ed. Muzzio F.: 282 pp.
- Riggio S., 1996. I tanaidacei dei mari italiani: quadro delle conoscenze. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale, 20: 583-698.
- Naylor E., 1972. British Marine Isopods: Keys and Notes for the Identification of the Species, pubblicato da ACADEMIC PRESS LONDON AND NEW YORK
- Valiollah Khalaji-Pirbalouty, Niel L. Bruce & Johann-Wolfgang Wägele. 2013. The genus *Cymodoce* Leach, 1814 (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) in the Persian Gulf with description of a new species. ISSN 1175- Zootaxa 3686 (5): 501–533
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3686.5.1>

Echinodermi:

- Tortonese E. 1965. Fauna d'Italia vol. VI – Echinodermata. Edizioni Calderini. 424 pp. EAN: 8870190765

Molluschi:

- Campani E. 2008. La cerniera dei bivalvi per scopi diagnostici: un esempio. Atti del secondo convegno malacologico pontino. Sabaudia.
- Furfaro G., Renda W., Nardi G., Giacobbe S. 2023. Integrative Taxonomy of the Bubble Snails (Cephalaspidea, Heterobranchia) Inhabiting a Promising Study Area: The Coastal Sicilian Faro Lake (Southern Italy). *Water* 2023, 15, 2504. <https://doi.org/10.3390/w15142504>
- Garilli V., Galletti L., Parrinello D. 2017. Distinct protoconchs recognised in three of the larger Mediterranean *Cerithium* species (Caenogastropoda: Cerithiidae), *Molluscan Research*, DOI: 10.1080/13235818.2017.1396633
- Habtemariam B.T., Arias A., GarcíaVázquez E., Borrell Y.J. 2015. Impacts of supplementation aquaculture on the genetic diversity of wild *Ruditapes decussatus* from northern Spain. *Aquaculture Environment Interactions*. Vol. 6: 241–254, 2015. DOI: 10.3354/aei00128
- Micali P., M. Tisselli M. 2001. Nota sul genere *Abra*. Riunione del gruppo malacologico romagnolo. Forlì.
- Nerlovi V., Korlevic M., Mravinac B. 2016. Morphological and molecular differences between the invasive bivalve *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) and the native species *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) from the Northeastern Adriatic Sea. *Journal of Shellfish Research*, Vol. 35, No. 1, 31–39, 2016. DOI: 10.2983/035.035.0105
- Osikowski A., Hofman S., Georgiev D., Kalcheva S., Falniowski A. 2016. Aquatic snails *Ecrobia maritima* (Milaschewitsch, 1916) and *E. ventrosa* (Montagu, 1803) (Caenogastropoda: Hydrobiidae) in the East Mediterranean and Black Sea. *Annales zoologici (Warszawa)*, 2016, 66(3): 477-486. DOI: 10.3161/00034541ANZ2016.66.3.012
- Rassudow L., 2021. <https://www.io-warnemuende.de/artensteckbriefe.html> (Sitografia).
- Russo P., Quaggiotto E. 2016. Il Genere *Cerithium* Bruguière, 1789 (Gastropoda: Cerithiidae) nel Mare Mediterraneo, 1 parte: *Cerithium vulgatum* Bruguière, 1792. *Alleryana* 34 (1) p. 18-27 gennaio 2016. maggio 2016
- San Martín G. 2003. *Fauna Ibérica, Volume 21: Annelida: Polychaeta II: Syllidae*. Madrid. 554 pp. ISBN: 9788400081782
- Scaperrotta M., Bartolini S., Bogi C. 2009. *Accrescimenti: stadi di accrescimento dei molluschi marini del mediterraneo – stages of growth of the marine molluscs of the mediterranean sea Vol I*. Editore: L'informatore Piceno. ISBN: 88-86070-14-0
- Scaperrotta M., Bartolini S., Bogi C. 2010. *Accrescimenti: Stadi di Accrescimenti dei Molluschi marini del Mediterraneo Stages of Growth of the Marine Molluscs of the Mediterranean Sea Vol. II*. Editore: L'informatore Piceno. ISBN 88-86070-14-0(2)
- Scaperrotta M., Bartolini S., Bogi C. 2011. *Accrescimenti: Stadi di Accrescimenti dei Molluschi*

marini del Mediterraneo Stages of Growth of the Marine Molluscs of the Mediterranean Sea Vol. III. Editore: L'informatore Piceno. ISBN 88-86070-14-0(3)

- Scaperrotta M., Bartolini S., Bogi C. 2012. Accrescimenti: stadi di accrescimento dei molluschi marini del mediterraneo – stages of growth of the marine molluscs of the mediterranean sea Vol IV. Editore: L'informatore Piceno. ISBN: 88-86070-14-0(4)
- Scaperrotta M., Bartolini S., Bogi C. 2013. Accrescimenti: Stadi di Accrescimenti dei Molluschi marini del Mediterraneo Stages of Growth of the Marine Molluscs of the Mediterranean Sea Vol. V. Editore: L'informatore Piceno. ISBN 88-86070-14-0(4).
- Scaperrotta M., Bartolini., Bogi C. 2015. Accrescimenti: Stadi di accrescimento dei molluschi marini del mediterraneo – stages of growth of the marine molluscs of the mediterranean sea Vol VI. Editore: L'informatore Piceno. ISBN: 88-8607014-0(6)
- Scuderi D. 2023. Gasteropodi vivi. 600 specie del Mar Mediterraneo. Edizioni Danaus, Palermo, 304 pp. ISBN 978-88-97603-39-9
- Suárez A.A., Raven J.G.M. 2020. First records of naturalised *Ruditapes philippinarum* (Bivalvia, Veneridae) in Asturias (NW Spain), keys for identification, and evidence of hybridisation with native *Ruditapes decussatus*. *Elona* 2, 67–83.

Policheti:

- Badalamenti F., Castelli A., 1993. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Orbiniidae Hartman, 1942 Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 100:189-206.
- Bellan-Santini, D., 1969. Contributon all'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux : étude qualitative et quantitative de la frange supérieure. Tesi di dottorato. Università d'Aix-Marsiglia: 294 pagg.
- Bianchi C.N., 1981. Policheti serpuloidi – Guida per il riconoscimento delle specie animali lagunari e costiere (AQ) – Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- Cantone G., 1989. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Poecilochaetidae Hannerz 1827. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 96:23-29.
- Cantone G., 1993. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Eunicidae Berthold, 1827. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 100:229-243.
- Cantone G., 1996. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Arabellidae Hartman, 1944, Oeonidae Kindberg, 1865. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 103:93-103.
- Castelli A., 1987. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Paraonidae Cerruti, 1909. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 94:319-340.
- Castelli A., 1989. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Flabelligeridae Saint-Joseph, 1894. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 96:9-22.
- Castelli A., 1990. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Pilargidae Saint-Joseph, 1899. Atti

- Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 97:301-309.
- Castelli A., Valentini A., 1995. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Pectinariidae Quatrefages, 1865. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 102:51-54.
 - Castelli, A., et al., 2008. Annelida Polychaeta', *Biologia Marina Mediterranea*, 15, suppl.: 323-373.
 - Fassari G., 1998. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Opheliidae Malmgren, 1867. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 105:45-49.
 - Fauchald K., 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series, 28 1–188.
 - Fauvel P., 1923. Polichètes Errantes- Faune de France.
 - Fauvel P., 1927. Polichètes Sédentaires- Faune de France.
 - Gamulin-Brida H., 1974. Biocoenoses benthiques de la Mer Adriatique. *Acta Adriatica* XV, 9: 1-102.
 - Garwood P.R., 2007. Family Maldanidae - a guide to the species in waters around the British Isles. 32 pp. www.scamit.org
 - Giangrande A., 1998. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Sabellidae Malmgren, 1867. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 96:153-189.
 - Gravina M.F., Lezzi M., Bonifazi A., Giangrande A., 2015. The genus *Nereis* L., 1758 (Polychaeta, Nereididae): state of the art for identification of Mediterranean species. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 122:147-164.
 - Gravina M.F., Somaschini A., 1988. New record of *Mediomastus fragilis* Rasmussen, 1973 for the Italian fauna and notes on the genus *Mediomastus* Hartmann, 1944 (Polychaeta, Capitellidae). Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 95: 59-67.
 - Gravina M.F., Somaschini A., 1990. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Capitellidae Grube, 1862. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 97: 259•285.
 - João G. 2023. Families Ampharetidae + Melinnidae. Taxonomic workshop. Station Biologique de Roscoff, CNRS
 - Lardicci C., 1989. Censimento dei Policheti dei mari italiani. Spionidae Grube, 1850. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 96: 121-152.
 - Lavesque N. et al., 2021. The “Spaghetti Project”: the final identification guide to European Terebellidae (sensu lato) (Annelida, Terebelliformia). *European Journal of Taxonomy* 782: 108–156. Lavesque N., Hutchings P., Londoño-Mesa M. H., Nogueira J. M., Daffe G., Nygren A., Blanchet H., Bonifácio P., Broudin C., Dauvin J.-C., Droual G., Gouillieux B., Grall J., Guyonnet B., Houbin C., Humbert S., Janson A.-L., Jourde J., Labrune C., Lamarque B., Latry L., Le Garrec V., Pelaprat C., Pezy J.-P., Sauriau P.-G., De Montaudouin X. 2021. The “Spaghetti Project”: the final identification guide to European Terebellidae (sensu lato) (Annelida, Terebelliformia).

European Journal of Taxonomy, 782(1), 108–156. <https://doi.org/10.5852/ejt.2021.782.1593>

- Lezzi M. La determinazione tassonomica dei policheti. Terebellidae Johnston, 1846. Mestre-Venezia.
- Martinelli M., Santoni M., Castelli A., 1998. Censimento dei Policheti dei mari italiani. Ampharetidae, Malmgren 1867. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 105: 109-114.
- Minelli A., Ruffo S., La Posta S. (eds.), 1995. Checklist delle specie della fauna italiana. Calderini, Bologna.
- Oug E., 2011. Guide to identification of Lumbrineridae (Polychaeta) in Norwegian and adjacent waters.
- Parapar J., Carne Alós C., Núñez J., Moreira J., López E., Aguirrezabalaga F., Besteiro C., Martínez A. 2012. Fauna Iberica, Volume 36 - Annelida, Polychaeta III. Madrid. 416 pp. ISBN: 978-84-00-09414-0
- Parapar J., Moreira J., Núñez J., R. Barnich R., Brito M.d.C., Fiege D., Capaccioni-Azzati R., El-Haddad M. 2015. Volume 41 - Annelida. Polychaeta IV. Madrid. 416 pp. ISBN: 978-84-00-10006-3
- Parapar J., Adarraga I., Aguado M.T., Florencio Aguirrezabalaga F., Arias A., Besteiro C., Bleidorn C., Capa M., Capaccioni-Azzati R., El-Haddad M., Ana Fernández- A'lamo M., López E., Martínez J., Martínez-Ansemil E., Moreira J., Nu'nez J., Ravara A. Fauna Iberica. 2018. Volume 45 - Annelida, Polychaeta V. Madrid. 636 pp.
- Pleijel F., 1998. Phylogeny and classification of Hesionidae (Polychaeta). Zoologica Scripta, 27, 2: 89-163.
- Pleijel F., 1993. Polychaeta Phyllodocidae (Invertebrati marini della Scandinavia, n. 8). Scandinavian University Press.
- Riedl R., 1991. Flora e fauna del Mediterraneo. Muzzio, Padova: 777 pp.
- San Martín G. 2003. Fauna Ibérica, Volume 21: Annelida: Polychaeta II: Syllidae. Madrid. 554 pp. ISBN: 9788400081782
- Sordino P., 1989. Censimento dei Policheti dei mari italiani: Hesionidae Sars, 1862. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie B, 96: 31-52.
- Vieitez J.M. 2004. Fauna Iberica. Volume 25 - Annelida, Polychaeta I. Madrid. 530pp. ISBN: 84-00-08294-X
- Worsfold T., 1996. Cirratulidae - Key to Anterior Portions Unicomarine Ltd. RT09 (Version 1.00).