

VALUTAZIONE ARMONIZZATA DELLO STATO TROFICO DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI (FIUMI E LAGHI) IN RIFERIMENTO ALLA DIRETTIVA NITRATI (DIR.91/676/CEE) E ALLA DIRETTIVA QUADRO ACQUE (DIR.2000/60/CE)

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 25.05.2022. Doc. n.164/22



VALUTAZIONE ARMONIZZATA DELLO STATO TROFICO DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI (FIUMI E LAGHI) IN RIFERIMENTO ALLA DIRETTIVA NITRATI (DIR.91/676/CEE) E ALLA DIRETTIVA QUADRO ACQUE (DIR.2000/60/CE)

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 25.05.2022. Doc. n.164/22

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale".

Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.

La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell'ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiranno riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.

Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MiTE e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali. Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente Linee Guida o Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni.

Citare questo documento come segue:

Salvati S; Insolubile M; Peleggi M., De Gironimo G., Mundo F., Bernabei S. Franceschini S., Menna V., Spezzani P., Lucchini D., Aguzzi L., Cossio C., Pieri M., Genoni P., Buzzi F., Marchesi V., Fazzone A. Angius R., Manconi P, Vacante G., Aiello P., 2022.

Valutazione armonizzata dello stato trofico dei corpi idrici superficiali (fiumi e laghi) in riferimento alla Direttiva Nitrati (Direttiva 91/676/CEE) e alla Direttiva Quadro Acque (Direttiva 2000/60/CE).

ISBN 978-88-448-1115-0

© Report SNPA, 29/2022

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

Coordinamento della pubblicazione online:

Daria Mazzella – ISPRA

Copertina:

Elena Porrizzo – Ufficio Grafica ISPRA

Foto di copertina:

Alessandra Agostini (ARPAE)

giugno 2022

Abstract

Il rapporto illustra i risultati dell'applicazione del metodo "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali" del MiTE con i dati di monitoraggio delle ARPA. I risultati ottenuti hanno evidenziato la necessità di ulteriori approfondimenti per utilizzare un maggiore numero di dati di monitoraggio di fiumi e laghi che possano, in particolare, essere rappresentativi dell'intero territorio nazionale. Pertanto si rende necessaria la prosecuzione della sperimentazione. I risultati potranno consentire una valutazione dello stato trofico omogenea a livello nazionale, tenendo conto delle specificità territoriali.

The report illustrates the results of the implementation of MiTE's method "Criteria for the evaluation of Eutrophication in surface water bodies" using the monitoring data from ARPAs. The results highlight the need for a detailed study which makes use of a greater number of monitoring data of rivers and lakes and which can, in particular, be representative of the whole national territory. Therefore it is necessary to continue the experimentation exercise. The results will allow a homogeneous assessment of the trophic status at national level, taking into account the territorial specificities.

Parole chiave: eutrofizzazione, fiumi, laghi, macrodescrittori, macrofite, diatomee, fitoplancton.

La presente relazione tecnica è stata predisposta dai componenti del Sottogruppo Operativo SO VI/09- 06 “Eutrofizzazione – criteri di classificazione” per le acque interne, afferente al Gruppo di Lavoro 09 “Valutazioni ambientali” del TIC VI, così composto:

AUTORI

Silvana Salvati (ISPRA) coordinatrice
Marilena Insolubile, Massimo Peleggi, Giancarlo De Gironimo, Francesco Mundo, Serena Bernabei (ISPRA)
Silvia Franceschini, Veronica Menna, Paolo Spezzani, Daniela Lucchini (ARPA EMILIA ROMAGNA)
Laura Aguzzi, Caterina Cossio, Marcella Pieri (ARPA LAZIO)
Pietro Genoni, Fabio Buzzi, Valeria Marchesi, Andrea Fazzone (ARPA LOMBARDIA)
Roberto Angius, Paola Manconi (ARPA SARDEGNA)
Giovanni Vacante, Paola Aiello (ARPA SICILIA)

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti coloro che a vario titolo hanno contribuito alla redazione del presente documento. In particolare si ringrazia per il prezioso supporto allo sviluppo della metodologia statistica, il Prof. Pasquale Sarnacchiaro, Università degli Studi di Roma Unitelma Sapienza

SOMMARIO

PREMESSA	6
INTRODUZIONE	6
TERMINI E DEFINIZIONI	8
1. METODICA DI SPERIMENTAZIONE	9
ANALISI DELLE FREQUENZE	10
FIUMI - DEFINIZIONE DI UN MODELLO TEORICO	14
LAGHI - DEFINIZIONE DI UN MODELLO TEORICO	17
SPERIMENTAZIONE	19
2. ANALISI DEI DATI	20
2.1 FIUMI	20
2.1.1 ARPA EMILIA ROMAGNA	20
2.1.2 ARPA LAZIO	25
2.1.3 ARPA LOMBARDIA	33
2.1.4 ARPA SARDEGNA	40
2.1.5 ARPA SICILIA	46
2.2 LAGHI	52
2.2.1 ARPA EMILIA ROMAGNA	52
2.2.2 ARPA LAZIO	54
2.2.2 ARPA LOMBARDIA	56
3. CONCLUSIONI	58
4. BIBLIOGRAFIA	63

PREMESSA

Il presente rapporto è stato elaborato dal Sottogruppo Operativo (SO) “Eutrofizzazione – criteri di classificazione” istituito nell’ambito del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA).

Il SO afferisce al Gruppo di lavoro “Valutazioni ambientali. Procedure e metodi per la misura e valutazione degli impatti, dimensionamento delle risposte. Procedure e metodi per la misura e valutazione dello stato dell’ambiente” del TIC VI.

Le attività del SO sono state finalizzate a sperimentare la metodica per la classificazione dell’eutrofizzazione nelle acque interne (fiumi e laghi) definita dalla Direzione SuA del MATTM con il supporto del GdL tecnico scientifico (istituito con Decreto Direttoriale 408/STA del 25/09/2017) e descritta nel documento “Criteri per la valutazione dell’Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali” (Bozza Ver 4.0_26 febbraio 2019), nell’ottica di garantire una valutazione armonizzata dello stato trofico *sensu* Direttiva Quadro Acque (Direttiva 2000/60/CE) e Direttiva Nitrati (Direttiva 91/676/CE).

I risultati della sperimentazione e le proposte di modifica al metodo derivanti dal lavoro del SO SNPA sono stati trasmessi al MATTM ad agosto del 2020.

Il Metodo del MATTM, aggiornato e revisionato anche sulla base dei contributi forniti dal SO, è stato trasmesso alle Regioni e Autorità di Distretto con nota Prot.n. 11320 in data 02/02/2021.

Il presente rapporto illustra i risultati ottenuti dalla sperimentazione del metodo “Criteri per la valutazione dell’Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali” (Bozza Ver 4.0_26 febbraio 2019) e l’applicazione dello stesso ai dati di monitoraggio delle ARPA componenti del GdL

(Emilia Romagna, Lazio, Lombardia, Sardegna e Sicilia), per una valutazione comparata dello stato trofico tra la Direttiva Quadro Acque e la Direttiva Nitrati, in funzione del rischio associato a pressioni significative e impatti (arricchimento di nutrienti da agricoltura).

Dopo la descrizione della metodica, si procede con l’analisi dei dati e la discussione dei risultati ottenuti, operando una distinzione tra fiumi e laghi.

INTRODUZIONE

La Direttiva 91/676/CE del Consiglio (Direttiva Nitrati) è volta a ridurre l’inquinamento delle acque provocato dai nitrati di origine agricola e a prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo; essa rappresenta uno degli strumenti chiave per la protezione delle acque contro la pressione esercitata dall’attività agricola.

Allo scopo di proteggere le acque dall’inquinamento causato dai nitrati di origine agricola, gli Stati Membri dell’UE sono tenuti ad attivare programmi di monitoraggio delle acque, con scadenze e tempistiche precise, su tutto il territorio nazionale. Sulla base dei dati di monitoraggio, in ottemperanza all’articolo 3 della Direttiva, gli Stati Membri devono designare le Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN), corrispondenti alle porzioni di territorio che drenano verso le acque inquinate da nitrati o affette da eutrofizzazione o che potrebbero divenire inquinate, se non si interviene. Nelle ZVN devono essere definiti e attuati i Programmi d’Azione (PdA), ovvero una serie di misure che gli agricoltori sono obbligati ad adottare nella gestione aziendale allo scopo di migliorare lo stato di qualità delle acque.

Per quanto riguarda il monitoraggio dei nitrati nelle acque di superficie e sotterranee, la Direttiva Nitrati impone agli Stati membri, tra l’altro, di elaborare e

applicare «opportuni programmi di controllo al fine di valutare l'efficacia dei programmi d'azione». Ogni quattro anni gli Stati membri producono una relazione sulle concentrazioni di nitrati nelle acque superficiali e sotterranee che include l'eutrofizzazione delle acque di superficie, l'impatto dei programmi di azione sulla qualità delle acque e sulle pratiche agricole, le revisioni delle zone vulnerabili ai nitrati, i programmi d'azione e l'evoluzione della qualità delle acque. Tale relazione è utilizzata come base per la relazione di sintesi della Commissione europea sull'attuazione della Direttiva.

Alla Direttiva Nitrati ha fatto seguito, nel 2000, la Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CEE, DQA), prospettando un approccio più “globale” volto a prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo, migliorare lo stato delle acque assicurare un utilizzo sostenibile, basato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili. La DQA impone agli Stati membri di raggiungere un “buono” stato delle acque superficiali e sotterranee.

Gli Stati membri redigono i piani di gestione dei bacini idrografici (PGBI) e i relativi programmi di misure, che rappresentano gli strumenti principali utilizzati per attuare la direttiva, e di conseguenza, per dare attuazione alla politica dell'Unione Europea in materia di acque.

Nell'ottica dell'integrazione delle politiche, degli strumenti e delle azioni in materia di acque, verso cui si sta dirigendo la Commissione Europea, il Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha elaborato un metodo definito nel documento “Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali” (DD 408/2017) (Bozza Ver 4.0_26 febbraio 2019), di seguito metodo MATTM, con l'obiettivo di armonizzare il criterio di valutazione del fenomeno eutrofizzazione a livello nazionale in riferimento, nello specifico, alla Direttiva Nitrati e alla Direttiva Quadro Acque.

La Direttiva Quadro Acque non definisce a livello terminologico l'eutrofizzazione. Per la sua valutazione, come riportato nel documento di cui

sopra, in coerenza con i principi della stessa DQA, si considera lo scostamento osservato rispetto alle condizioni di riferimento tipo-specifiche¹ del corpo idrico.

Da tale scostamento è possibile valutare le pressioni derivanti dalle attività umane che hanno un impatto sulla condizione naturale dell'ecosistema. In questo senso il termine “eutrofico” si riferisce alla condizione in cui lo stato trofico naturale (compresa la componente biologica) è fuori equilibrio a causa delle pressioni antropiche. Questa interpretazione di eutrofizzazione da ricondurre alle pressioni antropiche, secondo la quale una pressione (in questo caso l'immissione di nutrienti) provoca un deterioramento degli elementi di qualità biologica (ad esempio “composizione, abbondanza e biomassa del fitoplancton”), può essere ricondotta alla classificazione dello stato ecologico delle acque superficiali in relazione alle condizioni di riferimento tipo-specifiche *sensu* DQA.

I corpi idrici che non riescono a raggiungere il “buono” stato ecologico a causa degli effetti dell'arricchimento da nutrienti di origine antropica possono essere considerati, in generale, deteriorati dall'eutrofizzazione.¹

¹ Per la misura delle alterazioni sono state definite le “condizioni di riferimento” (punto 1.1.1 dell'allegato 3 alla parte terza del Dlgs 152/06, così come modificato dal DM 56/09) le quali rappresentano uno stato corrispondente a pressioni molto basse e con modificazioni molto lievi degli elementi di qualità biologica, idro-morfologica e chimico-fisica; le condizioni di riferimento sono tipo-specifiche perché stabilite per ogni tipo di corpo idrico individuato all'interno delle categorie di acque superficiali e consentono di derivare i valori degli elementi di qualità biologica necessari per la classificazione dello stato ecologico del corpo idrico; vengono espresse come intervallo di valori, in modo tale da rappresentare la variabilità naturale degli ecosistemi. La classificazione dello stato di qualità ecologico di un corpo idrico si esprime, quindi, proprio come rapporto di qualità ecologica dato dal grado di scostamento delle condizioni osservate rispetto a quelle di riferimento.

TERMINI E DEFINIZIONI

Eutrofizzazione (rif art.2.11 Direttiva 91/271/CEE, Direttiva acque reflue urbane): l'arricchimento dei nutrienti nelle acque in particolar modo composti dell'azoto e del fosforo, che causano una proliferazione di alghe e di forme superiori di vita vegetale, producendo una "indesiderata perturbazione"² dell'equilibrio degli organismi presenti nell'acqua e della qualità delle acque in questione

Eutrofizzazione (rif art 2, comma i Direttiva 91/676/CEE, Direttiva nitrati): l'arricchimento dell'acqua con composti azotati il quale causa una crescita rapida delle alghe e di forme di vita vegetale più elevate, con conseguente "indesiderabile rottura"² dell'equilibrio degli organismi presenti in tali acque e deterioramento della qualità delle acque in questione.

NOTA

Così come specificato nel documento "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali", il termine "eutrofizzazione" è inteso come definito dall'art.2.11 della Direttiva 91/271/CEE (Direttiva acque reflue urbane).²

² "indesiderabile rottura" e "indesiderata perturbazione" delle direttive nitrati e acque reflue Urbane corrispondono allo stesso termine usato nelle versioni inglesi: "undesirable disturbance".

1. METODICA DI SPERIMENTAZIONE

La valutazione comparata dell'eutrofizzazione tra la Direttiva Quadro Acque (DQA) e la Direttiva Nitrati ha previsto l'analisi dei dati derivanti dai monitoraggi istituzionali eseguiti dalle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale riferibili ai fiumi e laghi, in ottemperanza alle direttive stesse.

In particolare, la sperimentazione è stata condotta su Corpi Idrici (CI) in cui sono stati monitorati gli EQB diatomee, macrofite, fitoplancton, oltre i macrodescrittori (LIMeco, LTLeco), e su stazioni di campionamento monitorate secondo la Direttiva Nitrati, a condizione che il rapporto CI/stazione di campionamento fosse di 1/1. Pertanto, sono stati selezionati CI in funzione del rischio associato a pressioni significative e impatto "arricchimento di nutrienti da agricoltura".

Ogni Agenzia ha scelto specifici periodi di riferimento del monitoraggio dei CI, in quanto non allineati tra regione e regione, nell'ottica di rispettare, per quanto possibile, la corrispondenza con il quadriennio di riferimento del monitoraggio delle stazioni di campionamento sensu Direttiva Nitrati (2012-2015).

Per le elaborazioni è stato preso in considerazione lo stato peggiore tra gli EQB, in linea con la metodica in via di sperimentazione; per i fiumi si è proceduto anche con alcune valutazioni considerando separatamente gli EQB macrofite e diatomee, al fine di fare emergere, in modo chiaro ed evidente, le eventuali risposte differenziate degli stessi alla concentrazione dei nutrienti. Laddove erano presenti dati esclusivamente di un EQB si è proceduto all'analisi sperimentale con i dati a disposizione; è chiaro che nello specifico non è stato possibile portare a termine da parte delle Agenzie il monitoraggio secondo l'EQB escluso, e questo fa parte del meccanismo classico proposto dalla DQA.

In definitiva è stato valutato in un primo momento indistintamente l'uno, l'altro o il peggiore tra lo stato degli EQB (se presenti entrambi), poi si è proceduto ad evidenziare le differenze di applicazione dove erano presenti dati di entrambi. Infine è stato esaminato lo

stato del LIMeco in funzione delle concentrazioni dei nutrienti (composti dell'azoto e fosforo totale).

Il metodo MATTM si riferisce alla definizione dell'eutrofizzazione secondo la Direttiva Reflui; in particolare l'eutrofizzazione viene associata alla concentrazione dei nutrienti (intesi come azoto e fosforo), alla proliferazione di alghe e di forme superiori di vita vegetale, alla perturbazione dell'equilibrio degli organismi presenti e alla qualità delle acque (art.2.11 Direttiva 91/271/CEE). Ci si aspetta quindi una risposta degli organismi vegetali in riferimento alle concentrazioni dei nutrienti e la risposta che viene osservata è relativa allo stato di classificazione degli EQB indagati, tenendo sempre presente l'impossibilità di associare in modo univoco pressione/stato. Chiaramente il concetto di qualità delle acque al quale si riferisce la Direttiva Reflui è precedente a quello subentrato a seguito dell'entrata in vigore della DQA. Pertanto, considerando comunque l'assoluta necessità di prendere in considerazione sia i macrodescrittori sia gli EQB, nelle considerazioni della presente sperimentazione, è stata attribuita maggiore rilevanza ai parametri chimici, proprio perché come detto in precedenza, gli EQB potrebbero rispondere anche ad altre pressioni (es. idromorfologiche per le macrofite), partendo dal presupposto che il LIMeco (in riferimento ai fiumi) risponde in maniera precisa e completa all'impatto da arricchimento da nutrienti. Anche tale ultima assunzione è stata valutata nel presente lavoro. In particolare sono state eseguite le seguenti elaborazioni e rappresentazioni:

- Calcolo delle frequenze assolute;
- calcolo delle frequenze percentuale e rappresentazioni grafiche;
- carte tematiche regionali relative allo stato trofico secondo la Direttiva Quadro Acque e Direttiva Nitrati;
- rappresentazione grafica con areogramma dei dati disaggregati (macrofite, diatomee, macrodescrittori).

Per i fiumi:

- analisi dei dati disaggregati di macrofite, diatomee e LIMeco;
- analisi dei dati disaggregati: LIMeco e nutrienti

ANALISI DELLE FREQUENZE

L'analisi statistica bivariata consiste nello studio del comportamento di due caratteri congiuntamente per ogni unità statistica. Nel nostro caso l'unità statistica è il corpo idrico/stazione di monitoraggio e i due caratteri sono rappresentati dai due sistemi di misurazione.

In particolare, è stata eseguita l'analisi bivariata, calcolando le frequenze assolute (ovvero il numero di unità statistiche che presentano la modalità "i" del carattere 1 e la modalità "j" del carattere 2) e le frequenze percentuali associate.

Le modalità dei due caratteri sono sintetizzate nella tabella 1 e nella tabella 2 (Carattere 1 - tabella 1 e tabella 4 - Metodo di misurazione eutrofizzazione secondo il metodo sperimentale del Ministero attraverso la Direttiva Quadro Acque e Carattere 2 - tabella 2 e tabella 5 - Metodo di misurazione eutrofizzazione secondo la Direttiva Nitrati. Per il Carattere 2 sono state considerate 5 classi: Ultra-oligotrophic, Oligotrophic, Mesotrophic, Eutrophic, Hypertrophic, come previsto dalle Linee guida ANNEX 2011). I dati sono stati rappresentati mediante la predisposizione di tabelle di contingenza (tabelle a doppia entrata), evidenziando tra l'altro le distribuzioni marginali per riga (tabella 8).

FIUMI

Tabella 1: Carattere 1 - Integrazione degli elementi di qualità per la valutazione dell'eutrofizzazione nei fiumi

		INDICE BIOLOGICO				
		CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO
INDICE CHIMICO FISICO	CATTIVO	E1	E1	E1	E3	E3
	SCARSO	E1	E1	E1	E3	E3
	SUFFICIENTE	E1	E1	E2	E3	E3
	BUONO	E3	E3	E3	N	N
	ELEVATO	E3	E3	E3	N	N

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali". Proposta di un metodo ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e armonizzato alle Direttive 91/676/CEE e 91/271/CEE (direttive di base), tab 4. (Bozza Ver 4.0_26 febbraio 2019).

INDICE BIOLOGICO: DIATOMEE E MACROFITE

INDICE CHIMICO FISICO: LIMeco (N-NH₄, N-NO₃, Fosforo totale, Ossigeno disciolto (% di saturazione))

Tabella 2: Carattere 2: Classi di qualità dello stato trofico (fiumi)

Classi di qualità dello stato trofico (fiumi)				
Ultra-oligotrofo	Oligotrofo	Mesotrofico	Eutrofico	Iperotrofico

Fonte: Direttiva 91/676/CEE, Linea guida ANNEX 2011

Parametri per la definizione delle classi del Carattere 2

La valutazione dello stato trofico (§ 4 del Reporting ex art 10 della Direttiva Nitrati) relativa al quadriennio 2012-2015 è stata elaborata in quasi tutti i contesti regionali attraverso il macrodescrittore LIMeco.

LIMeco: N-NH₄, N-NO₃, Fosforo totale, Ossigeno disciolto (% di saturazione).

Il Documento *Status and trends of aquatic environment and agricultural practice - Development*

guide for Member States' reports under Nitrates' Directive (91/676/CEE) della Commissione europea identifica i parametri a supporto della valutazione dell'eutrofizzazione (tabella 3); si precisa che gli stessi non sono previsti per la valutazione dello stato trofico in ambito nazionale.

Tabella 3: Parametri a supporto dell'eutrofizzazione nei fiumi

Value	Definition	Measuring unit
P-tot	Total Phosphorus	mg/l P
P-PO4-	Orthophosphate	mg/l PO4-
N-tot	Total Nitrogen	mg/l N
NO3	Nitrate	mg/l NO3
NO2	Nitrite	mg/l NO2
Chl-a	Chlorophyll-a (average summer period)	µg/l
BOD	Biochemical Oxygen Demand (BOD5 is preferred)	mg/l
DO	Dissolved Oxygen	mg/l

Fonte: Direttiva 91/676/CEE, Linea guida ANNEX 2011

LAGHI

Tabella 4: Carattere 1-Integrazione degli elementi di qualità per la valutazione dell'eutrofizzazione nei corpi idrici lacustri.

		INDICE BIOLOGICO				
		CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO
INDICE CHIMICO FISICO	SUFFICIENTE	E1	E1	E2	E5	E6
	BUONO	E3	E3	E4	N	NO
	ELEVATO	E3	E3	E4	N	N

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali". Proposta di un metodo ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e armonizzato alle Direttive 91/676/CEE e 91/271/CEE (direttive di base), tab 5 (Bozza Ver 4.0_26 febbraio 2019).

INDICE BIOLOGICO: FITOPLANCTON, DIATOMEAE, MACROFITE

INDICE CHIMICO FISICO: LTLeCo (fosforo tot; trasparenza; ossigeno ipolimnico)

Tabella 5: Carattere 2-Classi di qualità dello stato trofico (fiumi e laghi).

Classi di qualità dello stato trofico (laghi)				
Ultra-oligotrofo	Oligotrofo	Mesotrofico	Eutrofico	Iperotrofico

Fonte: Direttiva 91/676/CEE, Linea guida ANNEX 2011

Parametri per la definizione delle classi del Carattere 2

La valutazione dello stato trofico (§ 4 del Reporting ex art 10 della Direttiva Nitrati) relativa al quadriennio 2012-2015 è stata elaborata attraverso il macrodescrittore LTLeco.

LTLeco: fosforo totale; trasparenza; ossigeno ipolimnico

A supporto della valutazione dell'eutrofizzazione le linee guida Annex 2011 predisposte dalla Commissione europea, identificano i parametri di cui alla tabella 6. Come per i fiumi, si precisa che gli stessi non sono previsti per la valutazione dello stato trofico in ambito nazionale.

Tabella 6: Parametri a supporto dell'eutrofizzazione nei laghi

Value	Definition	Measuring unit
P-tot	Total Phosphorus	mg/l P
P-PO4-	Orthophosphate	mg/l PO4-
N-tot	Total Nitrogen	mg/l N
NO3	Nitrate	mg/l NO3
NO2	Nitrite	mg/l NO2
Secchi depth	Secchi Depth Trasparenza	m (meter)
Chl-a	Chlorophyll-a (average summer period)	µg/l
BOD	Biochemical Oxygen Demand (BOD5 is preferred)	mg/l
DO	Dissolved Oxygen	mg/l

Fonte: Direttiva 91/676/CEE, Linea guida ANNEX 2011

FIUMI - DEFINIZIONE DI UN MODELLO TEORICO

Il modello prevede di incrociare il **Carattere 1** (Metodo di misurazione eutrofizzazione secondo il metodo sperimentale del Ministero attraverso la Direttiva Quadro Acque) con il **Carattere 2** (Metodo di misurazione eutrofizzazione secondo la Direttiva Nitrati). Si determina quindi una tabella a doppia entrata in cui ad ogni combinazione possibile si associa il numero 1, ad ogni combinazione impossibile il numero 0 (tabella 8).

Le associazioni vengono effettuate in base alle definizioni del metodo in via di sperimentazione (tabella 7). In particolare, secondo il metodo MATTM:

E1 = corpo idrico eutrofico

E2 = corpo idrico che può diventare eutrofico nell'immediato futuro

E3 CASO 1 = corpo idrico da considerare non eutrofico (LIMeco buono ed elevato; indice biologico vegetale in stato cattivo, scarso, o sufficiente) perché dimostrato che sta rispondendo ad una pressione diversa dall'arricchimento da nutrienti.

E3 CASO 2 = corpo idrico che può diventare eutrofico nell'immediato futuro se non si interviene (LIMeco scarso o cattivo; biologico vegetale in stato buono o elevato). Se la concentrazione dei nutrienti non è crescente e si verifica l'assenza di impatto sulle altre biocenosi (macroinvertebrati e pesci).

E3 CASO 3 = corpo idrico non eutrofico (LIMeco sufficiente, biologico vegetale in stato buono o elevato). Se la tendenza delle concentrazioni dei nutrienti non è crescente ed è confermata l'assenza di impatti su altre componenti biologiche.

N = corpo idrico non eutrofico

Nella tabella a doppia entrata si incrociano quindi le classi dello stato trofico secondo il metodo in via di sperimentazione con le classi secondo la Direttiva Nitrati, in riferimento al Reporting ex art 10 - 2012-2015.

Tabella 7: Integrazione degli elementi di qualità per la valutazione dell'eutrofizzazione nei fiumi con indicazione dei CASI E3

		INDICE BIOLOGICO				
		CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO
INDICE CHIMICO FISICO	CATTIVO	E1	E1	E1	E3 CASO 2	E3 CASO 2
	SCARSO	E1	E1	E1	E3 CASO 2	E3 CASO 2
	SUFFICIENTE	E1	E1	E2	E3 CASO 3	E3 CASO 3
	BUONO	E3 CASO 1	E3 CASO 1	E3 CASO 1	N	N
	ELEVATO	E3 CASO 1	E3 CASO 1	E3 CASO 1	N	N

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali". Proposta di un metodo ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e armonizzato alle Direttive 91/676/CEE e 91/271/CEE (direttive base).

Tabella 8: Combinazioni possibili tra le classi WFD/NTR per la valutazione dello stato trofico nei fiumi.

COMBINAZIONI POSSIBILI					
WFD \ NTR	IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO
E1	1	1	0	0	0
E2	0	0	1	0	0
E3-Caso1	0	0	0	1	1
E3-Caso2	0	0	1	0	0
E3-Caso3	0	0	0	1	0
N	0	0	0	1	1

Fonte: ISPRA

Per garantire un ordine decrescente dello stato trofico da E1 a N, in riferimento ad E3, sono state invertite le definizioni del metodo; in particolare il CASO 1 diventa CASO 3, il CASO 2 diventa CASO 1, il CASO 3 diventa CASO 2 (tabella 9 e tabella 10).

Per cui:

E3 CASO 1 = corpo idrico che può diventare eutrofico nell'immediato futuro se non si interviene (LIMeco scarso o cattivo; biologico vegetale in stato buono o elevato). Se la concentrazione dei nutrienti non è crescente e si verifica l'assenza di impatto sulle altre biocenosi (macroinvertebrati e pesci) (PRECEDENTE E3 CASO 2).

E3 CASO 2 = corpo idrico non eutrofico (LIMeco sufficiente, biologico vegetale in stato buono o elevato). Se la tendenza delle concentrazioni dei nutrienti non è crescente ed è confermata l'assenza di impatti su altre componenti biologiche (PRECEDENTE E3 CASO 3).

E3 CASO 3 = corpo idrico da considerare non eutrofico (LIMeco buono ed elevato; indice biologico vegetale in stato cattivo, scarso, o sufficiente) perché dimostrato che sta rispondendo ad una pressione diversa dall'arricchimento da nutrienti (PRECEDENTE E3 CASO 1).

Tabella 9: Integrazione degli elementi di qualità per la valutazione dell'eutrofizzazione nei fiumi con inversione dei CASI E3

		INDICE BIOLOGICO				
		CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO
INDICE CHIMICO FISICO	CATTIVO	E1	E1	E1	E3 CASO 1	E3 CASO 1
	SCARSO	E1	E1	E1	E3 CASO 1	E3 CASO 1
	SUFFICIENTE	E1	E1	E2	E3 CASO 2	E3 CASO 2
	BUONO	E3 CASO 3	E3 CASO 3	E3 CASO 3	N	N
	ELEVATO	E3 CASO 3	E3 CASO 3	E3 CASO 3	N	N

Fonte: ISPRA

La tabella con le combinazioni possibili diventa quindi la seguente:

Tabella 10: Combinazioni possibili tra le classi WFD/NTR per la valutazione dello stato trofico nei fiumi, con inversione dei CASI E3

COMBINAZIONI POSSIBILI					
NTR \ WFD	IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO
E1	1	1	0	0	0
E2	0	0	1	0	0
E3-Caso1	0	0	1	0	0
E3-Caso2	0	0	0	1	0
E3-Caso3	0	0	0	1	1

Fonte: ISPRA

LAGHI - DEFINIZIONE DI UN MODELLO TEORICO

Come già riportato per i fiumi, il modello prevede di incrociare il **Carattere 1** (Metodo di misurazione eutrofizzazione secondo il metodo sperimentale del Ministero attraverso la Direttiva Quadro Acque) con il **Carattere 2** (Metodo di misurazione eutrofizzazione secondo la Direttiva Nitrati), (tabella 11). Si determina quindi una tabella a doppia entrata in cui ad ogni combinazione possibile si associa il numero 1, ad ogni combinazione impossibile il numero 0 (tabella 12). Le associazioni vengono effettuate in base alle definizioni del metodo in via di sperimentazione. In particolare, secondo il metodo "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali" (tabella 11):

E1 → Corpo idrico eutrofico: LTLecco in stato sufficiente – indice biologico vegetale in stato scarso o cattivo

E2 → Corpo idrico eutrofico o che può diventare eutrofico nell'immediato futuro: LTLecco sufficiente – indice biologico vegetale in stato sufficiente. Se il fosforo totale è l'indicatore responsabile dello stato sufficiente dell'LTLecco:

CI EUTROFICO: tutte le componenti biologiche sono in stato sufficiente.

CI CHE PUO' DIVENTARE EUTROFICO SE NON SI INTERVIENE: una sola componente biologica è in classe sufficiente e le altre due in buona o elevata

E3 → Corpo idrico non eutrofico o che può diventare eutrofico nell'immediato futuro se non si interviene:

LTLecco in stato buono o elevato - indice biologico scarso o cattivo.

Verificare che il livello di precisione e attendibilità dei risultati del monitoraggio (paragrafo A.3.10 dell'allegato 1 parte terza del Dlgs 152/2006) risulti alto. Se invece il livello di attendibilità non è alto, intensificare il monitoraggio. È possibile ipotizzare che gli elementi biologici stiano rispondendo a pressioni differenti dall'arricchimento dei nutrienti (tipo morfologico, a carico delle comunità macrofite, o alle sostanze inquinanti appartenenti o no all'elenco di priorità). In questo caso il corpo idrico è classificato come non eutrofico.

E4 → Corpo idrico che può diventare eutrofico nell'immediato futuro se non si interviene: LTLecco in stato buono o elevato - indice biologico sufficiente

E5 → Corpo idrico non eutrofico o che può diventare eutrofico nell'immediato futuro se non si interviene:

LTLecco in stato sufficiente - indice biologico buono. Se il trend del fosforo è in diminuzione, il corpo idrico può essere considerato "non eutrofico".

E6 → Corpo idrico non eutrofico o che può diventare

eutrofico nell'immediato futuro se non si interviene: LTLecco in stato sufficiente - indice biologico elevato. Se il trend dei carichi non è in crescita, il corpo idrico può essere considerato "non eutrofico".

N → Corpo idrico non eutrofico: LTLecco buono, elevato – indice biologico vegetale in stato buono o elevato.

Tabella 11: Integrazione degli elementi di qualità per la valutazione dell'eutrofizzazione nei corpi idrici lacustri.

		INDICE BIOLOGICO				
		CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO
INDICE CHIMICO FISICO	SUFFICIENTE	E1 EUTROFICO	E1 EUTROFICO	E2 EUTORFICO/ MESOTROFICO	E5 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO	E6 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO
	BUONO	E3 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO	E3 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO	E4 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO	N OLIGOTROFO	N OLIGOTROFO
	ELEVATO	E3 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO	E3 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO	E4 NON EUTROFICO/ OLIGOTROFO MESOTROFICO	N ULTRA, OLIGOTROFO	N ULTRA, OLIGOTROFO

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali". Proposta di un metodo ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e armonizzato alle Direttive 91/676/CEE e 91/271/CEE (direttive di base).

Tabella 12: Combinazioni possibili tra le classi per la valutazione dello stato trofico nei corpi idrici lacustri.

COMBINAZIONI POSSIBILI					
NITR WFD	IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO
E1	1	1	0	0	0
E2	0	1	1	0	0
E3	0	0	1	1	0
E4	0	0	1	1	0
E5	0	0	1	1	0
E6	0	0	1	1	0
N	0	0	0	1	1

Fonte: ISPRA

SPERIMENTAZIONE

La sperimentazione ha previsto l'analisi delle frequenze assolute (f.a.) e delle frequenze percentuali associate, stimando le combinazioni possibili dei dati di valutazione dello stato trofico Direttiva Nitrati/Direttiva Quadro Acque (metodica MATTM). Nelle rappresentazioni grafiche delle frequenze percentuali gli istogrammi con il bordo nero raffigurano le combinazioni non accettabili. È stato quindi costruito l'Indice di Corretta Classificazione (ICC), dato dal rapporto dei casi possibili sul totale, espresso in percentuale, che sintetizza la congruenza tra i due metodi di valutazione dello stato trofico (massima congruenza è rappresentata dal 100%).

Per i fiumi, sono state eseguite elaborazioni e rappresentazioni grafiche utilizzando i dati dei parametri disaggregati (macrofite, diatomee, LIMeco) previsti dal metodo del MATTM in via di sperimentazione. Sono state infine sviluppate le possibili configurazioni sperimentali della classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco rispetto ai livelli 4 e 5 dei parametri N-NO₃ N-NH₄, Fosforo totale, come da tabella 13 "Soglie per assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco" e tabella 14 "Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco" del DM 260/2010

Tabella 13: Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco

		Livello1	Livello2	Livello3	Livello 4	Livello5
	Punteggio*	1	0.5	0.25	0.125	0
Parametro						
100-O ₂ % sat	Soglie**	≥ 10	≥ 20	≥ 40	≥ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		<0.03	≤0.06	≤0.12	≤0.24	>0.24
N-NO ₃ (mg/l)		<0.6	≤1.2	≤2.4	≤4.8	>4.8
Fosforo totale (µg/l)		<50	≤100	≤200	≤400	>400

Fonte: tab 4.1.2/a del DM 260/2010

*Punteggio da attribuire al singolo parametro

**Le soglie di concentrazione corrispondenti al Livello1 sono state definite sulla base delle concentrazioni osservate in campioni (115) prelevati in siti di riferimento (49), appartenenti a diversi tipi fluviali. In particolare tali soglie, che permettono l'attribuzione di un punteggio pari a 1, corrispondono al 75° percentile (N-NH₄, N-NO₃, e Ossigeno disciolto) o al 90° (Fosforo totale) della distribuzione della concentrazione di ciascun parametro nei siti di riferimento. I siti di riferimento considerati fanno parte di un database disponibile presso CNR-IRSA

Tabella 14: Classificazione di qualità secondo i valori LIMeco

Stato	LIMeco
Elevato*	≥0.66
Buono	≥0.50
Sufficiente	≥0.33
Scarso	≥0.17
Cattivo	<0.17

Fonte:Tab 4.1.2/a del DM 260/2010

* Il limite tra lo stato elevato e lo stato buono è stato fissato pari al 10° percentile dei campioni ottenuti da siti di riferimento.

2. ANALISI DEI DATI

2.1 FIUMI

2.1.1 ARPA EMILIA ROMAGNA

Dal confronto delle due metodiche per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) su 81 CI emerge quanto segue (tabella 15):

2 stazioni di campionamento **MESOTROFICHE** sarebbero state classificate come **EUTROFICHE** (E1), 5 Stazioni di campionamento **MESOTROFICHE**

sarebbero state classificate come **NON EUTROFICHE** (E3 CASO 2).

In figura 1 sono rappresentate graficamente le frequenze percentuali delle combinazioni delle modalità WFD/nitrati per la valutazione dello stato trofico. Tali combinazioni sono mostrate in figura 2 attraverso la carta tematica regionale.

Tabella 15: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

		ARPA EMILIA ROMAGNA					
NITR WFD		IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA- OLIGOTROFO	TOT
f.a	E1		2	2			4
f.r.%			2,47	2,47			4,94
f.a	E2			3			3
f.r.%				3,70			3,70
f.a	E3-Caso 1						
f.r.%							
f.a	E3-Caso 2			5			5
f.r.%				6,17			6,17
f.a	E3-Caso 3				7	10	17
f.r.%					8,64	12,35	20,99
f.a	N				6	46	52
f.r.%					7,41	56,79	64,2
f.a	TOT		2	10	13	56	81
f.r.%			2,47	12,34	16,05	69,14	100%

Fonte: ISPRA

ICC= 91,3%

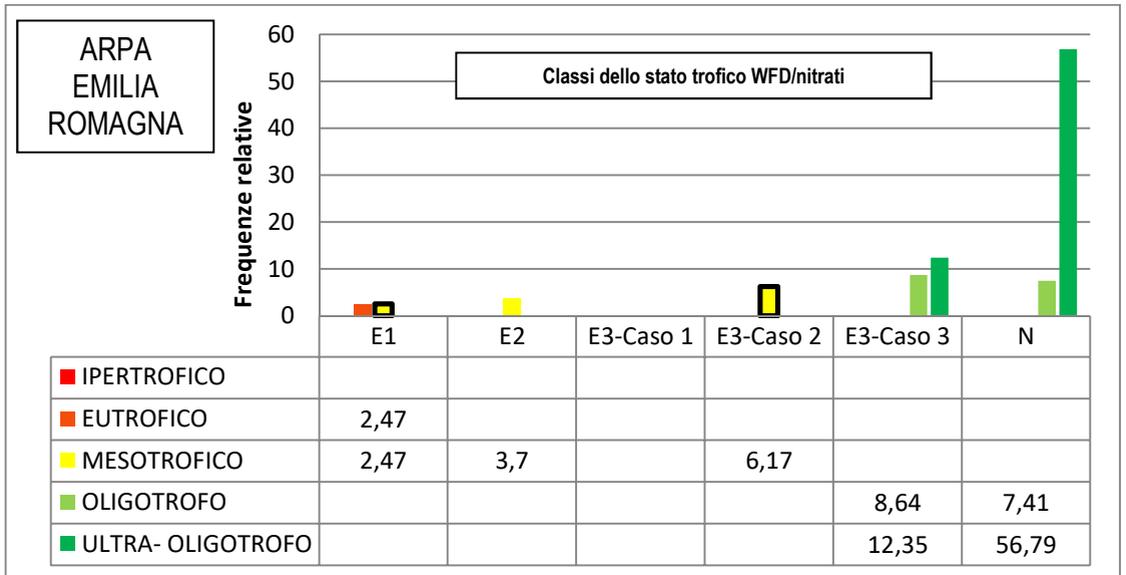


Figura 1: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati (%)
Fonte: ISPRA

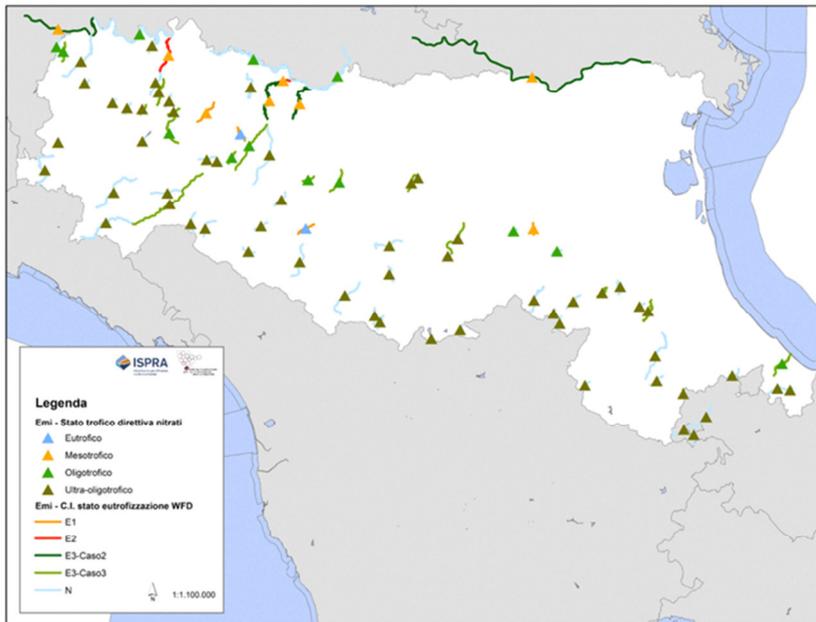


Figura 2: Carta tematica-Emilia Romagna. Stato trofico WFD/Nitrati”
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: MACROFITE, DIATOMEE E LIMeco

Analizzando i dati disaggregati, su 81 CI (100%):

nel 76,5% dei corpi idrici (n. 62 CI) è stato valutato sia lo stato delle macrofite sia lo stato delle diatomee;

nel 3,7% dei corpi idrici (in 3 CI) è stato valutato solo lo stato delle macrofite;

nel 17,3% (in 14 CI) è stato valutato solo lo stato delle diatomee;

nel 2,5% (in 2 CI) il CI è stato valutato solo con il LIMeco.

Sono state quindi confrontate le risposte delle macrofite e delle diatomee e del LIMeco in riferimento ai CI che presentano lo stato di entrambi gli EQB (N. 62 CI) (tabella 16 e figura 3).

In particolare su 62 CI:

nel 50% dei corpi idrici (n. 31 CI) le macrofite presentano uno stato peggiore delle diatomee;

nel 6,4% (n. 4 CI) le diatomee presentano uno stato peggiore delle macrofite;

nel 43, 5% (n. 27 CI) le macrofite e le diatomee presentano uno stato uguale.

In riferimento al LIMeco, in 62 CI:

nel 37,10% dei corpi idrici (n. 23 CI) lo stato delle diatomee e del LIMeco è congruente;

nel 3,23% dei corpi idrici (n.2 CI) lo stato delle macrofite e del LIMeco è congruente;

nel 37,10% dei corpi idrici (n. 23 CI) lo stato delle macrofite, diatomee, del LIMeco è congruente, il restante **22,58%** (n.14 CI) dei corpi idrici è variabile.

Tabella 16: Analisi delle distribuzioni dello stato delle macrofite delle diatomee e del LIMeco nei corpi idrici fluviali

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenzeassolute)	MACROFITE	DIATOMEE	LIMeco triennale
E1	1	Scarso	Scarso	Scarso
E1	1	Buono	Scarso	Scarso
E3-Caso3	1	Sufficiente	Buono	Buono
E3-Caso3	1	Scarso	Elevato	Elevato
E3-Caso3	1	Scarso	Scarso	Buono
E3-Caso3	2	Scarso	Buono	Elevato
E3-Caso3	2	Buono	Sufficiente	Elevato
E3-Caso3	2	Sufficiente	Buono	Elevato
E3-Caso3	3	Sufficiente	Elevato	Elevato
E3-Caso3	4	Sufficiente	Elevato	Buono
N	1	Elevato	Buono	Elevato
N	1	Buono	Elevato	Buono
N	3	Buono	Buono	Elevato
N	17	Buono	Elevato	Elevato
N	22	Elevato	Elevato	Elevato

Fonte: ISPRA

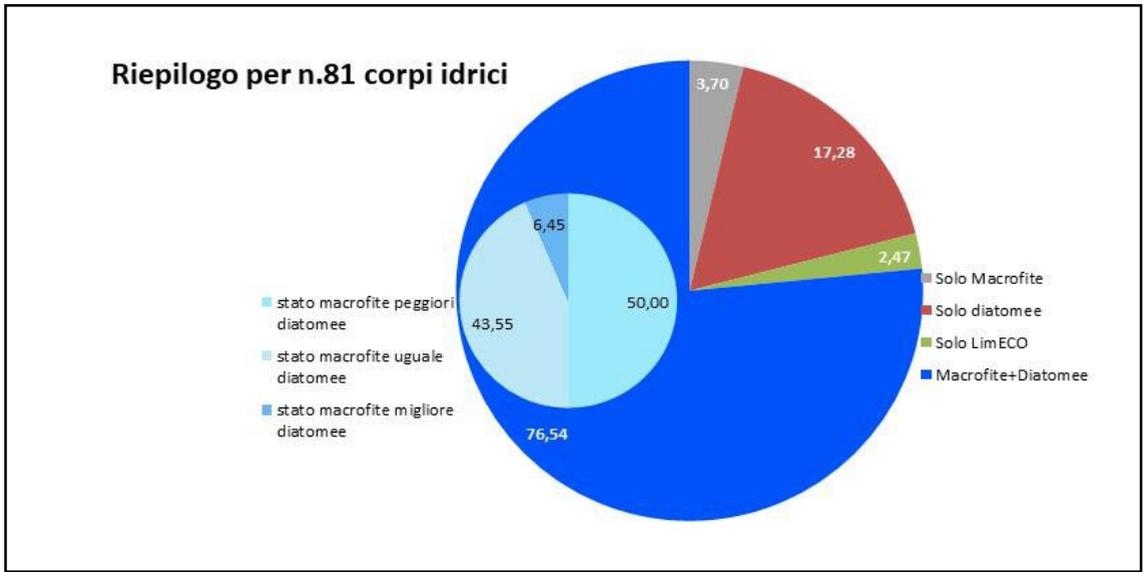


Figura 3: Rappresentazione grafica del monitoraggio (macrofite e diatomee e LIMeco) dei corpi idrici fluviali oggetto di indagine (%)
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: LIMeco e nutrienti

È stata confrontata la classe del LIMeco con i livelli 4 e 5 dei parametri N-NO₃, N-NH₄ e P-tot i cui limiti sono definiti nella tabella 4.1.2/a "Soglie per assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco" del D.M. 260/2010.

Seguono le tabelle di sintesi nelle quali è indicato con "VERO" se la concentrazione del parametro corrisponde al livello e con "FALSO" se la concentrazione del parametro non corrisponde al livello (tabella 17).

Tabella 17: Analisi delle distribuzioni della classe del LIMeco e dei livelli 4 e 5 dei nutrienti secondo il DM 260/2010

N. C.I.	Livello 4 (N-NO ₃)	Livello 5 (N-NO ₃)	Classe LIMeco	%
1	VERO	FALSO	Buono	1,23
6	VERO	FALSO	Elevato	7,41
2	VERO	FALSO	Sufficiente	2,47
3	FALSO	VERO	Elevato	3,70
12	FALSO	FALSO	Buono	14,81
47	FALSO	FALSO	Elevato	58,02
2	FALSO	FALSO	Scarso	2,47
8	FALSO	FALSO	Sufficiente	9,88

N. C.I.	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Classe LIMeco	%
2	VERO	FALSO	Buono	2,47
5	VERO	FALSO	Sufficiente	6,17
1	FALSO	VERO	Buono	1,23
2	FALSO	VERO	Scarso	2,47
1	FALSO	VERO	Sufficiente	1,23
10	FALSO	FALSO	Buono	12,35
56	FALSO	FALSO	Elevato	69,14
4	FALSO	FALSO	Sufficiente	4,94

N. C.I.	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
3	VERO	FALSO	Sufficiente	3,70
2	FALSO	VERO	Scarso	2,47
13	FALSO	FALSO	Buono	16,05
56	FALSO	FALSO	Elevato	69,14
7	FALSO	FALSO	Sufficiente	8,64

N. C.I.	Livello 4 (N-NO3)	Livello 5 (N-NO3)	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
1	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	1,23
1	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	1,23
6	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	7,41
1	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	1,23
2	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	2,47
2	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	2,47
3	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	3,70
3	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	3,70
2	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	2,47
1	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Buono	1,23
1	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Sufficiente	1,23
9	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	11,11
47	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	58,02
2	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	2,47

Fonte: ISPRA

2.1.2 ARPA LAZIO

Dal confronto delle due metodiche per la valutazione dello stato trofico (metodo in via di sperimentazione e metodo per la Direttiva Nitrati) su 113 stazioni di campionamento/corpi idrici emerge quanto segue (tabella 18):

2 stazioni di campionamento **IPERTROFICHE** sarebbero state classificate come **POSSONO DIVENTARE EUTROFICHE NELL'IMMEDIATO FUTURO (E2)**;

3 stazioni di campionamento **IPERTROFICHE** sarebbero state classificate come **POSSONO DIVENTARE EUTROFICHE NELL'IMMEDIATO FUTURO (E3 CASO1)**;

1 stazione di campionamento **IPERTROFICA** sarebbe stata classificata come **NON EUTROFICA (E3 CASO 2)**;

9 stazioni di campionamento **MESOTROFICHE** sarebbero state classificate come **EUTROFICHE (E1)**;

1 stazione di campionamento **MESOTROFICA** sarebbe stata classificata come **EUTROFICA (E1)**;

3 stazioni di campionamento **MESOTROFICHE** sarebbero state classificate come **NON EUTROFICHE (E3 CASO 2)**;

1 stazione di campionamento **MESOTROFICA** sarebbe stata classificata come **NON EUTROFICA (E3 CASO 3)**;

3 stazioni di campionamento **MESOTROFICHE** sarebbero state classificate come **NON EUTROFICHE (N)**;

1 stazione di campionamento **OLIGOTROFA** sarebbe stata classificata come **EUTROFICA (E1)**;

1 stazione di campionamento **OLIGOTROFA** sarebbero state classificate come **PUO' DIVENTARE EUTROFICA NELL'IMMEDIATO FUTURO (E2)**.

In figura 4 sono rappresentate graficamente le frequenze percentuali delle combinazioni delle modalità WFD/nitrati per la valutazione dello stato trofico. Tali combinazioni sono mostrate in figura 5 attraverso la carta tematica regionale.

Tabella 18: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

ARPA LAZIO							
NITR		IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO	TOT
WFD							
f.a	E1	17	9	9	1		36
f.r.%		15	8	8	0,90		31,9
f.a	E2	2		7	1		10
f.r.%		1,80		6,20	0,90		8,9
f.a	E3-Caso1	3		2			5
f.r.%		2,60		1,80			4,4
f.a	E3-Caso2	1		3			4
f.r.%		0,90		2,60			3,5
f.a	E3-Caso3			1	7	7	15
f.r.%				0,90	6,20	6,20	13,5
f.a	N			3	9	31	43
f.r.%				2,60	8,00	27,40	38
f.a	TOT	23	9	25	18	38	113
f.r.%		20,3	8	22,1	16	33,6	100%

Fonte: ISPRA

ICC= 78,8%

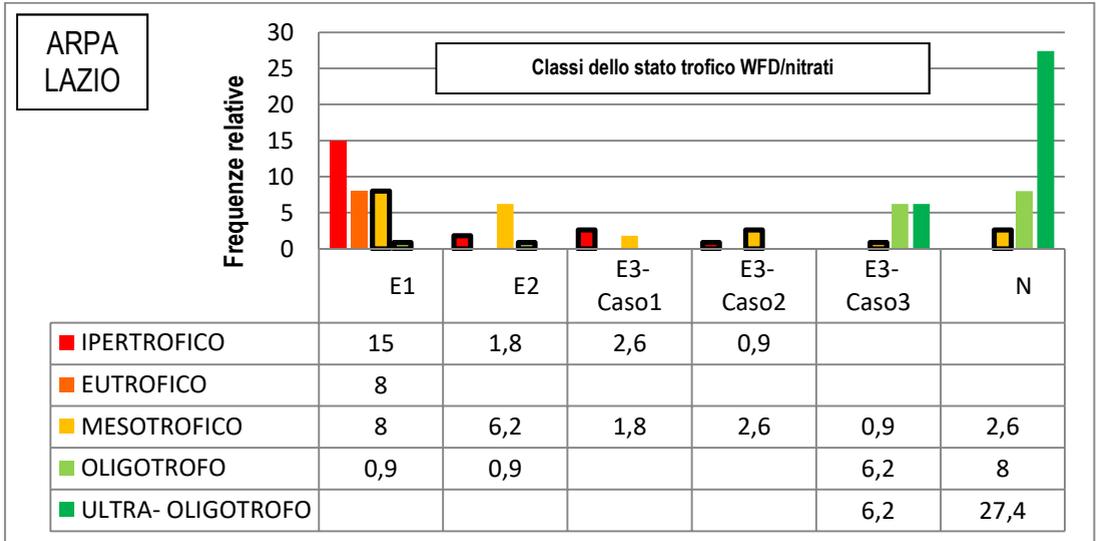


Figura 4: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati (%)
Fonte: ISPRA

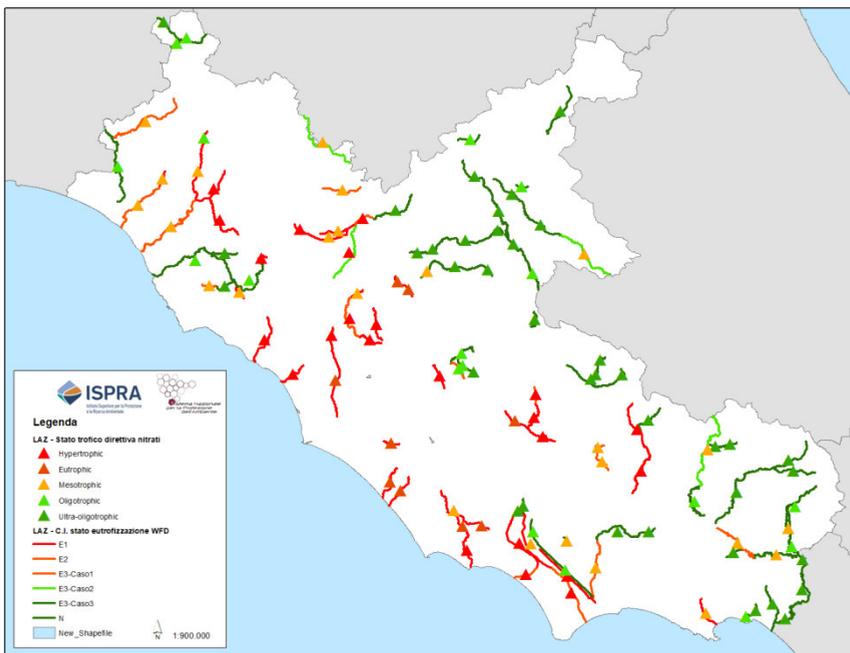


Figura 5: Carta tematica-Lazio. Stato trofico WFD/nitrati
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: MACROFITE, DIATOMEE E LIMeco

Analizzando i dati disaggregati, su 113 CI (100%):

-nel **55,75%** dei corpi idrici (n. 63 CI) è stato valutato sia lo stato delle macrofite sia lo stato delle diatomee e il LIMeco;

-nel **43,86%** dei corpi idrici (n. 49 CI) è stato valutato solo con le diatomee e il LIMeco;

-nel **0,88%** dei corpi idrici (n. 1 CI) è stato valutato solo con lo stato delle macrofite e il LIMeco.

Sono state quindi confrontate le risposte delle macrofite e delle diatomee e del LIMeco in riferimento ai CI che presentavano lo stato di entrambi gli EQB (N. 63 CI) (tabella 19 e figura 6).

In particolare, su 63 CI:

-nel **34,92%** dei corpi idrici (n. 22 CI) le macrofite presentano uno stato peggiore delle diatomee;

-nel **36,51%** (n. 23 CI) le macrofite e le diatomee presentano uno stato uguale;

-nel **28,57%** (n. 18 CI) le macrofite presentano uno stato migliore delle diatomee.

In riferimento al LIMeco, su 63 CI:

-nel **19,05%** dei corpi idrici (n. 12 CI) lo stato delle macrofite e del LIMeco è congruente;

-nel **23,81%** dei corpi idrici (n.15 CI) lo stato delle diatomee e del LIMeco è congruente;

-nel **19,05%** dei corpi idrici (n. 12 CI) lo stato delle macrofite, diatomee, del LIMeco è congruente;

-il restante 38,10% dei corpi idrici è variabile (n.24 C.I.).

Tabella 19: Analisi delle distribuzioni dello stato delle macrofite, diatomee e LIMeco nei corpi idrici fluviali.

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenze assolute)	MACROFITE	DIATOMEE	LIMeco triennale
E1	1	Buono	Scarso	Cattivo
E1	2	Buono	Scarso	Scarso
E1	1	Buono	Scarso	Sufficiente
E1	1	Cattivo	Cattivo	Cattivo
E1	1	Cattivo	Cattivo	Sufficiente
E1	1	Cattivo	Scarso	Scarso
E1	1	Cattivo	Scarso	Sufficiente
E1	1	Elevato	Cattivo	Cattivo
E1	1	Elevato	Scarso	Cattivo
E1	1	Elevato	Sufficiente	Cattivo
E1	1	Scarso	Buono	Sufficiente
E1	2	Scarso	Scarso	Cattivo
E1	1	Scarso	Scarso	Scarso
E1	1	Scarso	Sufficiente	Sufficiente
E1	1	Sufficiente	Scarso	Scarso
E1	2	Sufficiente	Scarso	Sufficiente
E2	1	Sufficiente	Buono	Sufficiente

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenze assolute)	MACROFITE	DIATOMEE	LIMeco triennale
E2	1	Sufficiente	Elevato	Sufficiente
E2	2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
E3-Caso2	1	Buono	Buono	Sufficiente
E3-Caso3	1	Cattivo	Scarso	Elevato
E3-Caso3	1	Scarso	Buono	Buono
E3-Caso3	3	Scarso	Buono	Elevato
E3-Caso3	2	Sufficiente	Buono	Elevato
E3-Caso3	1	Sufficiente	Elevato	Buono
E3-Caso3	2	Sufficiente	Elevato	Elevato
E3-Caso3	1	Sufficiente	Sufficiente	Buono
N	6	Buono	Buono	Elevato
N	6	Buono	Elevato	Elevato
N	8	Elevato	Buono	Elevato
N	8	Elevato	Elevato	Elevato

Fonte: ISPRA

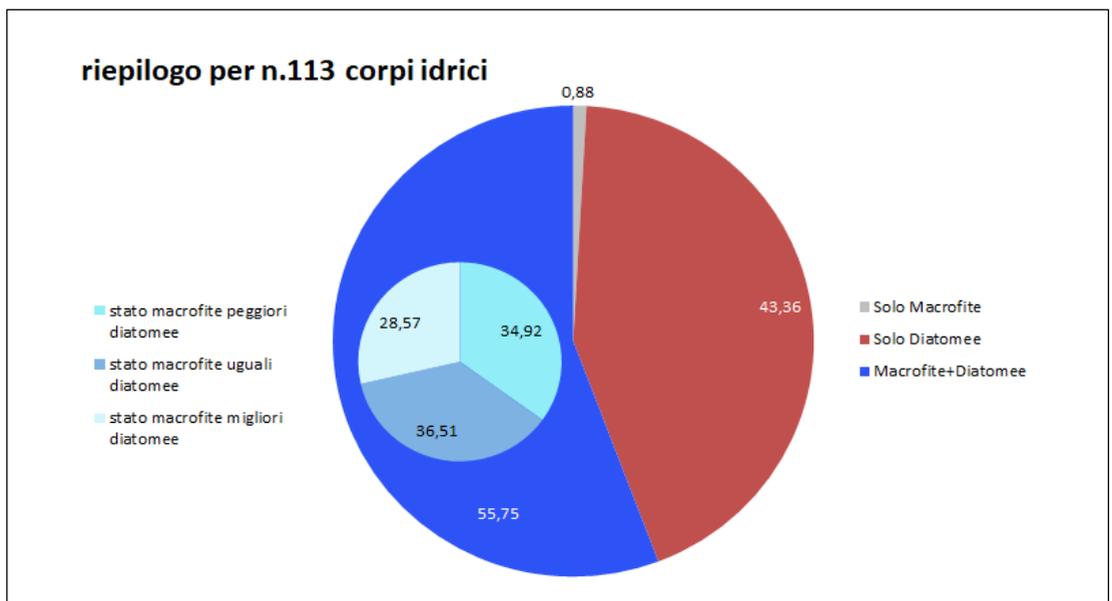


Figura 6: Rappresentazione grafica del monitoraggio (macrofite e diatomee) dei corpi idrici fluviali oggetto di indagine (%)

Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: LIMeco e nutrienti

È stata confrontata la classe del LIMeco con i livelli 4 e 5 dei parametri N-NO₃, N-NH₄ e P-tot i cui limiti sono definiti nella tabella 4.1.2/a “Soglie per assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco” del D.M. 260/2010.

Seguono le tabelle di sintesi nelle quali è indicato con “VERO” se la concentrazione del parametro corrisponde al livello e con “FALSO” se la concentrazione del parametro non corrisponde al livello (tabella 20).

Tabella 20: Analisi delle distribuzioni della classe del LIMeco e dei livelli 4 e 5 dei nutrienti secondo il DM 260/2010

N. C.I.	Livello 4 (N-NO ₃)	Livello 5 (N-NO ₃)	Classe LIMeco	%
2	VERO	FALSO	Buono	1,77
23	VERO	FALSO	Elevato	20,35
1	VERO	FALSO	Scarso	0,88
6	FALSO	VERO	Buono	5,31
11	FALSO	VERO	Cattivo	9,73
4	FALSO	VERO	Elevato	3,54
18	FALSO	VERO	Scarso	15,93
23	FALSO	VERO	Sufficiente	20,35
2	FALSO	FALSO	Buono	1,77
21	FALSO	FALSO	Elevato	18,58
2	FALSO	FALSO	Sufficiente	1,77

N. C.I.	Livello 4 (N-NH ₄)	Livello 5 (N-NH ₄)	LIMeco	%
2	VERO	FALSO	Buono	1,77
4	VERO	FALSO	Scarso	3,54
5	VERO	FALSO	Sufficiente	4,42
11	FALSO	VERO	Cattivo	9,73
3	FALSO	VERO	Elevato	2,65
13	FALSO	VERO	Scarso	11,5
6	FALSO	VERO	Sufficiente	5,31
8	FALSO	FALSO	Buono	7,08
45	FALSO	FALSO	Elevato	39,82
2	FALSO	FALSO	Scarso	1,77
14	FALSO	FALSO	Sufficiente	12,39

N. C.I.	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	LIMeco	%
1	VERO	FALSO	Buono	0,88
8	VERO	FALSO	Scarso	7,08
13	VERO	FALSO	Sufficiente	11,5
11	FALSO	VERO	Cattivo	9,73
10	FALSO	VERO	Scarso	8,85
3	FALSO	VERO	Sufficiente	2,65
9	FALSO	FALSO	Buono	7,96
48	FALSO	FALSO	Elevato	42,48
1	FALSO	FALSO	Scarso	0,88
9	FALSO	FALSO	Sufficiente	7,96

N. C.I.	Livello 4 (N-NO3)	Livello 5 (N-NO3)	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	LIMeco	%
1	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	0,88
1	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Elevato	0,88
1	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	Buono	0,88
1	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	0,88
22	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	19,47
2	FALSO	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	Scarso	1,77
1	FALSO	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	0,88
2	FALSO	VERO	VERO	FALSO	FALSO	VERO	Scarso	1,77
2	FALSO	VERO	VERO	FALSO	FALSO	VERO	Sufficiente	1,77
2	FALSO	VERO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	1,77
1	FALSO	VERO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	0,88
4	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Scarso	3,54
2	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Sufficiente	1,77
11	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Cattivo	9,73
7	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	6,19
1	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Sufficiente	0,88
1	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Scarso	0,88
3	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Sufficiente	2,65
2	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	Scarso	1,77
8	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	7,08
4	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	3,54

N. C.I.	Livello 4 (N-NO3)	Livello 5 (N-NO3)	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	LIMeco	%
4	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	3,54
5	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	4,42
1	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	0,88
2	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Elevato	1,77
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	0,88
2	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	1,77
19	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	16,81

Fonte: ISPRA

2.1.3 ARPA LOMBARDIA

Dal confronto delle due metodiche per la valutazione dello stato trofico (metodo in via di sperimentazione e metodo per la Direttiva Nitrati) su 106 stazioni di campionamento/corpi idrici emerge quanto segue (tabella 21):

11 stazioni di campionamento **MESOTROFICHE** sarebbero state classificate come **EUTROFICHE** (E1);

5 stazioni di campionamento **OLIGOTROFE** sarebbero state classificate come **EUTROFICHE** (E3 CASO2);

4 stazioni di campionamento **EUTROFICHE** sarebbero state classificate come **POTREBBERO DIVENTARE EUTROFICHE NELL'IMMEDIATO FUTURO** (E 2);

9 stazioni di campionamento **OLIGOTROFE** sarebbero state classificate come **POTREBBERO DIVENTARE EUTROFICHE NELL'IMMEDIATO FUTURO** (E 2);

3 stazioni di campionamento **MESOTROFICHE** sarebbero state classificate come **NON EUTROFICHE** (E3 CASO 2);

1 stazione di campionamento **MESOTROFICA** sarebbe stata classificata come **NON EUTROFICA** (N).

In figura 7 sono rappresentate graficamente le frequenze percentuali delle combinazioni delle modalità WFD/nitrati per la valutazione dello stato trofico. Tali combinazioni sono mostrate in figura 8 attraverso la carta tematica regionale.

Tabella 21: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

		ARPA LOMBARDIA					
WFD \ NITR		IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO	TOT
f.a	E1	7	16	11	5		39
f.r.%		6,60	15,09	10,38	4,72		36,79
f.a	E2		4	9	9		22
f.r.%			3,77	8,49	8,49		20,75
f.a	E3-Caso1			1			1
f.r.%				0,94			0,94
f.a	E3-Caso2			3	12		15
f.r.%				2,83	11,32		14,15
f.a	E3-Caso3				8		8
f.r.%					7,55		7,55
f.a	N			1	15	5	21
f.r.%				0,94	14,15	4,72	19,81
f.a	TOT	7	20	25	49	5	106
f.r.%		6,60	18,87	23,58	46,23	4,72	100%

Fonte: ISPRA

ICC=68,9%

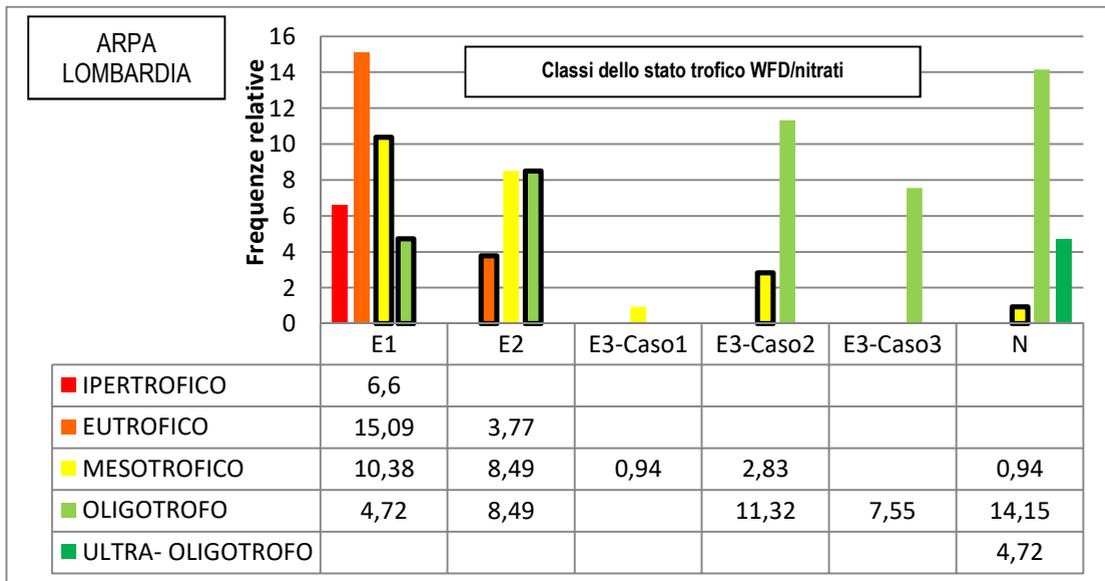


Figura 7: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati
Fonte: ISPRA

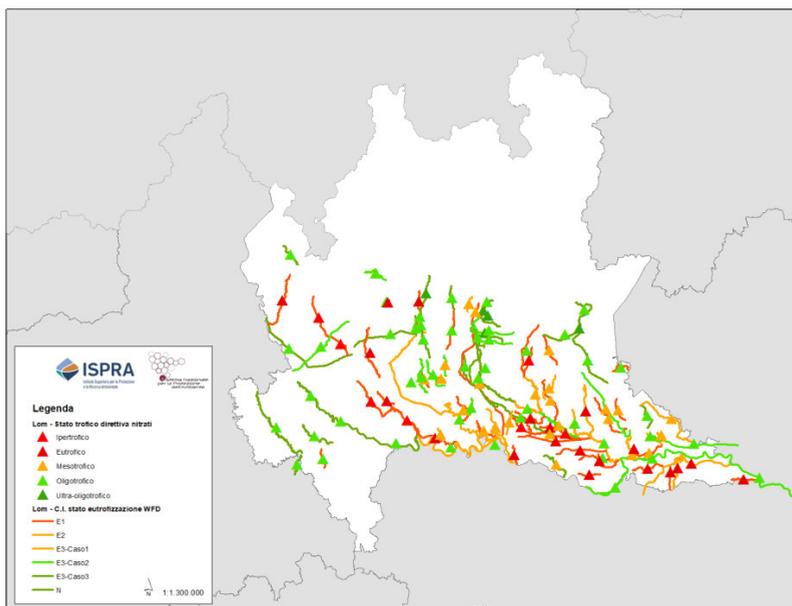


Figura 8: Carta tematica-Lombardia. Stato trofico WFD/Nitrati
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: MACROFITE, DIATOMEE E LIMeco

Analizzando i dati disaggregati, su 106 CI (100%):
nel 6,60% dei corpi idrici (n. 7 CI) è stato valutato sia lo stato delle macrofite sia lo stato delle diatomee;
nel 0% dei corpi idrici (in 0 CI) è stato valutato solo lo stato delle macrofite;
nel 93,40 % (in 99 CI) è stato valutato solo lo stato delle diatomee;
nello 0% (in 0 CI) il CI è stato valutato solo con il LIMeco.

Sono state quindi confrontate le risposte delle macrofite e delle diatomee in riferimento ai CI che presentavano lo stato di entrambi gli EQB (N. 7 CI) (tabella 22 e figura 9).

In particolare, su 7 CI (100%):

nel 57,14% dei corpi idrici (n. 4 CI) le macrofite presentano uno stato peggiore delle diatomee;
nel 14,29% (n. 1 CI) le macrofite e le diatomee presentano uno stato uguale;
nel 28,57% (n. 2 CI) le macrofite presentano uno stato peggiore delle diatomee.

In riferimento al LIMeco, su 7 CI:

nel 57,1% dei corpi idrici (n. 4 CI) lo stato delle diatomee e del LIMeco è congruente;
nel 28,6 % dei corpi idrici (n.2 CI) lo stato delle macrofite e del LIMeco è congruente;
nel 14,3% dei corpi idrici (n. 1 CI) lo stato delle macrofite, diatomee, del LIMeco è congruente

Tabella 22: Analisi delle distribuzioni dello stato delle macrofite, diatomee e LIMeco dei corpi idrici fluviali.

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenze assolute)	MACROFITE	DIATOMEE	LIMeco triennale
E1	1	CATTIVO	SCARSO	SCARSO
E1	3	ND	SCARSO	CATTIVO
E1	14	ND	SCARSO	SCARSO
E1	4	ND	SCARSO	SUFFICIENTE
E1	1	ND	SUFFICIENTE	CATTIVO
E1	15	ND	SUFFICIENTE	SCARSO
E1	1	SUFFICIENTE	SCARSO	SCARSO
E2	21	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
E2	1	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
E3-Caso1	1	ND	ELEVATO	SUFFICIENTE
E3-Caso1	1	ND	SCARSO	BUONO
E3-Caso1	4	ND	SUFFICIENTE	BUONO
E3-Caso1	1	SCARSO	BUONO	BUONO
E3-Caso1	1	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO
E3-Caso2	1	ND	BUONO	SCARSO
E3-Caso3	11	ND	BUONO	SUFFICIENTE

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenze assolute)	MACROFITE	DIATOMEE	LIMeco triennale
E3-Caso3	1	ND	ELEVATO	SUFFICIENTE
E3-Caso3	2	ND	SUFFICIENTE	BUONO
E3-Caso3	1	ND	SUFFICIENTE	ELEVATO
N	1	ELEVATO	BUONO	ELEVATO
N	1	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO
N	10	ND	BUONO	BUONO
N	5	ND	BUONO	ELEVATO
N	1	ND	ELEVATO	BUONO
N	3	ND	ELEVATO	ELEVATO

Fonte: ISPRA

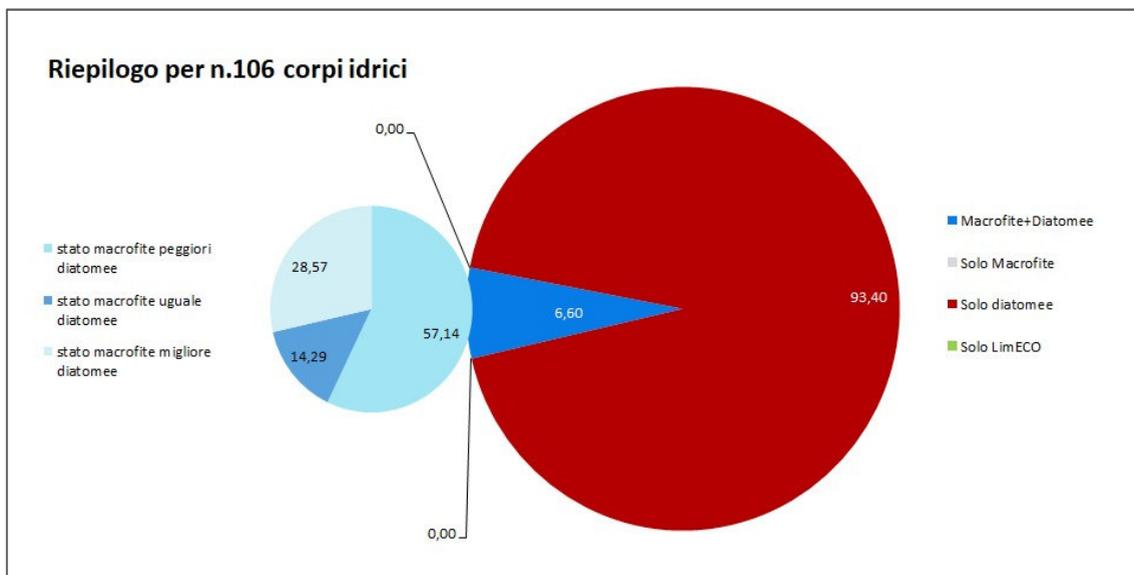


Figura 9: Rappresentazione grafica del monitoraggio (macrofite e diatomee e LIMeco) dei corpi idrici fluviali oggetto di indagine (%)

Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: LIMeco e nutrienti

È stata confrontata la classe del LIMeco con i livelli 4 e 5 del N-NO₃, N-NH₄ e P tot i cui limiti sono definiti nella Tab 4.1.2/a “Soglie per assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco” del DM 260/2010.

Seguono le tabelle di sintesi nelle quali è indicato con “VERO” se la concentrazione del parametro corrisponde al livello e con “FALSO” se la concentrazione del parametro non corrisponde al livello (tabella 23).

Tabella 23: Analisi delle distribuzioni della classe del LIMeco e dei livelli 4 e 5 dei nutrienti secondo il DM 260/2010

N. C.I.	Livello 4 (N-NO ₃)	Livello 5 (N-NO ₃)	Classe LIMeco	%
14	FALSO	FALSO	Buono	13,21
1	FALSO	FALSO	Cattivo	0,94
12	FALSO	FALSO	Elevato	11,32
11	FALSO	FALSO	Scarso	10,38
16	FALSO	FALSO	Sufficiente	15,09
1	FALSO	VERO	Buono	0,94
1	FALSO	VERO	Cattivo	0,94

N. C.I.	Livello 4 (N-NO ₃)	Livello 5 (N-NO ₃)	Classe LIMeco	%
12	FALSO	VERO	Scarso	11,32
8	FALSO	VERO	Sufficiente	7,55
4	VERO	FALSO	Buono	3,77
2	VERO	FALSO	Cattivo	1,89
8	VERO	FALSO	Scarso	7,55
16	VERO	FALSO	Sufficiente	15,09

N. C.I.	Livello 4 (N-NH ₄)	Livello 5 (N-NH ₄)	Classe LIMeco	%
16	FALSO	FALSO	Buono	15,09
12	FALSO	FALSO	Elevato	11,32
17	FALSO	FALSO	Sufficiente	16,04
1	FALSO	VERO	Buono	0,94
4	FALSO	VERO	Cattivo	3,77
28	FALSO	VERO	Scarso	26,42
10	FALSO	VERO	Sufficiente	9,43
2	VERO	FALSO	Buono	1,89
3	VERO	FALSO	Scarso	2,83
13	VERO	FALSO	Sufficiente	12,26

N. C.I.	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
1	FALSO	FALSO	Buono	16,98
1	FALSO	FALSO	Elevato	10,38
5	FALSO	FALSO	Scarso	4,72
3	FALSO	FALSO	Sufficiente	30,19
4	FALSO	VERO	Cattivo	3,77
1	FALSO	VERO	Elevato	0,94
1	FALSO	VERO	Scarso	11,32
1	FALSO	VERO	Sufficiente	0,94
1	VERO	FALSO	Buono	0,94
1	VERO	FALSO	Scarso	13,21
7	VERO	FALSO	Sufficiente	6,6

N. C.I.	Livello 4 (N-NO3)	Livello 5 (N-NO3)	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	10,3
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	10,3
5	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	4,72
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	Elevato	0,94
1	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Buono	0,94
2	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Scarso	1,89
1	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Sufficiente	0,94
1	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Cattivo	0,94
5	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	4,72
1	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	0,94
6	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	5,66
1	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	0,94
4	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	3,77
1	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	Sufficiente	0,94
1	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Scarso	0,94
1	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Sufficiente	0,94
1	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Cattivo	0,94
4	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	3,77
1	FALSO	VERO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	0,94

N. C.I.	Livello 4 (N-NO3)	Livello 5 (N-NO3)	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
1	FALSO	VERO	VERO	FALSO	FALSO	VERO	Scarso	0,94
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	Buono	0,94
4	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Scarso	3,77
3	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Sufficiente	2,83
1	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	0,94
4	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Scarso	3,77
1	FALSO	VERO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Sufficiente	0,94
2	FALSO	VERO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	Scarso	1,89
3	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	2,83
7	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	6,6
2	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Scarso	1,89
3	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	Sufficiente	2,83
2	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Cattivo	1,89
2	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	1,89
1	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Buono	0,94
4	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	3,77
4	VERO	FALSO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Scarso	3,77
1	VERO	FALSO	FALSO	VERO	VERO	FALSO	Sufficiente	0,94
1	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	Sufficiente	0,94

Fonte: ISPRA

2.1.4 ARPA SARDEGNA

Dal confronto delle due metodiche per la valutazione dello stato trofico (metodo in via di sperimentazione e metodo per la Direttiva Nitrati) su 76 stazioni di campionamento/corpi idrici emerge quanto segue (tabella 24):

1 stazione di campionamento **MESOTROFICA** sarebbe stata classificata come **EUTROFICA** (E1);

1 stazione di campionamento **EUTROFICA** sarebbe stata classificata **PUO' DIVENTARE EUTROFICA NELL'IMMEDIATO FUTURO** (E2);

5 stazioni di campionamento **MESOTROFICHE** sarebbero state classificate **NON EUTROFICHE** (E3 CASO 2, E3 CASO 3, N).

Per cui il 7,9% delle stazioni di campionamento (N. 6) non sarebbero state classificate come mesotrofiche.

In figura 10 sono rappresentate graficamente le frequenze percentuali delle combinazioni delle modalità WFD/nitrati per la valutazione dello stato trofico. Tali combinazioni sono mostrate in figura 11 attraverso la carta tematica regionale.

Tabella 24: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

		ARPA SARDEGNA					
NITR		IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO	TOT
WFD							
f.a	E1	2	1	1			4
f.r.%		2,63	1,32	1,32			5,26
f.a	E2		1	4			5
f.r.%			1,32	5,26			6,58
f.a	E3-Caso 1						
f.r.%							
f.a	E3-Caso 2			1			1
f.r.%				1,32			1,32
f.a	E3-Caso 3			2	9	19	30
f.r.%				2,63	11,84	25,00	39,47
f.a	N			2	6	28	36
f.r.%				2,63	7,89	36,84	47,37
f.a	TOT	2	2	10	15	47	76
f.r.%		2,63	2,63	13,16	19,74	61,84	100%

Fonte: ISPRA

ICC=90,8%

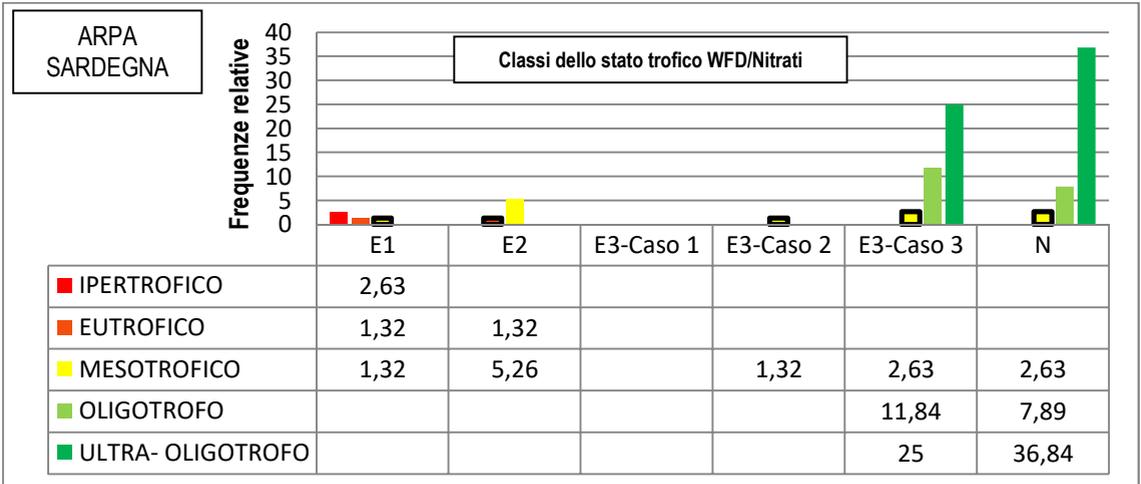


Figura 10: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati
Fonte: ISPRA

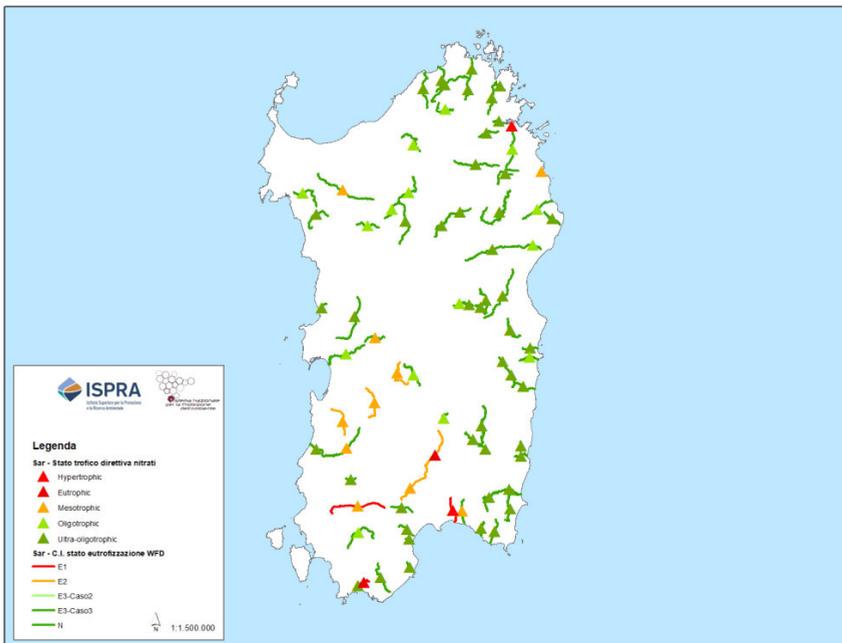


Figura 11: Carta tematica-Sardegna. Stato trofico WFD/Nitrati.
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI MACROFITE, DIATOMEE E LIMeco

Dall'analisi dei dati disaggregati, su 76 CI (100%):

il **14,47%** dei corpi idrici (n. 11 CI) è stato valutato sia lo stato delle macrofite sia lo stato delle diatomee e il LIMeco;

l'**81,58%** dei corpi idrici (n. 62 CI) è stato valutato solo con le diatomee e il LIMeco;

il **3,95%** dei corpi idrici (n. 3 CI) è stato valutato solo con lo stato delle macrofite e il LIMeco.

Sono state quindi confrontate le risposte delle macrofite e delle diatomee e del LIMeco in riferimento

ai CI che presentavano lo stato di entrambi gli EQB (N. 11 CI) (tabella 25 e figura 12).

In particolare, su 11 (100%) CI:

nel 9,09% dei corpi idrici (n. 1 CI) le macrofite presentano uno stato peggiore delle diatomee;

nel 54,55% (n. 6 CI) le macrofite e le diatomee presentano uno stato uguale;

nel 36,36% (n. 4 CI) le macrofite presentano uno stato migliore delle diatomee.

Tabella 25: Analisi delle distribuzioni della classe delle macrofite, diatomee 3 e LIMeco dei corpi idrici fluviali.

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenze assolute)	MACROFITE	DIATOMEE	LIMeco
E1	1	ND	SCARSO	SCARSO
E1	2	ND	SCARSO	SUFFICIENTE
E1	1	ND	SUFFICIENTE	SCARSO
E2	5	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
E3-Caso2	1	ND	BUONO	SUFFICIENTE
E3-Caso3	3	ND	SCARSO	BUONO
E3-Caso3	3	ND	SCARSO	ELEVATO
E3-Caso3	17	ND	SUFFICIENTE	ELEVATO
E3-Caso3	1	BUONO	SCARSO	BUONO
E3-Caso3	1	BUONO	SCARSO	ELEVATO
E3-Caso3	1	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO
E3-Caso3	1	ELEVATO	SCARSO	ELEVATO
E3-Caso3	1	SUFFICIENTE	ND	ELEVATO
E3-Caso3	1	SUFFICIENTE	ELEVATO	ELEVATO
E3-Caso3	1	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO
N	4	ND	BUONO	BUONO
N	14	ND	BUONO	ELEVATO
N	1	ND	ELEVATO	BUONO
N	10	ND	ELEVATO	ELEVATO

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenze assolute)	MACROFITE	DIATOMEE	LIMeco
N	1	BUONO	BUONO	BUONO
N	3	BUONO	BUONO	ELEVATO
N	2	ELEVATO	ND	ELEVATO
N	1	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

Fonte: ISPRA

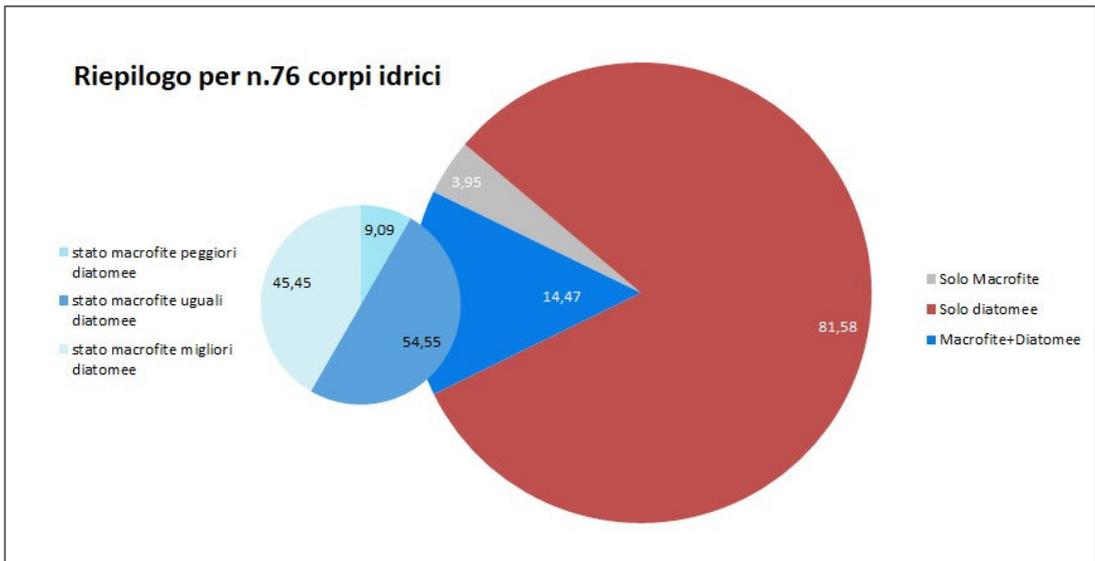


Figura 12: Rappresentazione grafica del monitoraggio (macrofite e diatomee) dei corpi idrici fluviali oggetto di indagine (%)

Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: LIMeco e nutrienti

È stata confrontata la classe del LIMeco con i livelli 4 e 5 dei parametri N-NO₃, N-NH₄ e P-tot i cui limiti sono definiti nella tabella 4.1.2/a "Soglie per assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco" del D.M. 260/2010.

Seguono le tabelle di sintesi nelle quali è indicato con "VERO" se la concentrazione del parametro corrisponde al livello e con "FALSO" se la concentrazione del parametro non corrisponde al livello (tabella 26).

In riferimento al LIMeco 11 C.I.:

nel 18,18% dei corpi idrici (n. 2 CI) lo stato delle diatomee e del LIMeco è congruente;

nel 27,27% dei corpi idrici (n.3 CI) lo stato delle macrofite e del LIMeco è congruente;

nel 18,18% dei corpi idrici (n. 2 CI) lo stato delle macrofite, diatomee, del LIMeco è congruente;

il restante **36,36%** dei corpi idrici è variabile (n.4 C.I.).

Tabella 26: Analisi della distribuzione della classe del LIMeco e dei livelli 4 e 5 dei nutrienti secondo il DM 260/2010.

N. C.I.	Livello 4 (N-NO ₃)	Livello 5 (N-NO ₃)	Classe LIMeco	%
14	FALSO	FALSO	BUONO	18,42
51	FALSO	FALSO	ELEVATO	67,11
2	FALSO	FALSO	SCARSO	2,63
4	FALSO	FALSO	SUFFICIENTE	5,26
1	FALSO	VERO	SUFFICIENTE	1,32
4	VERO	FALS	SUFFICIENTE	5,26

N. C.I.	Livello 4 (N-NH ₄)	Livello 5 (N-NH ₄)	Classe LIMeco	%
12	FALSO	FALSO	BUONO	15,79
50	FALSO	FALSO	ELEVATO	65,79
7	FALSO	FALSO	SUFFICIENTE	9,21
1	FALSO	VERO	BUONO	1,32
2	FALSO	VERO	SCARSO	2,63
1	VERO	FALSO	BUONO	1,32
1	VERO	FALSO	ELEVATO	1,32
2	VERO	FALSO	SUFFICIENTE	2,63

N. C.I.	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
8	FALSO	FALSO	BUONO	10,53
50	FALSO	FALSO	ELEVATO	65,79

N. C.I.	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
4	FALSO	VERO	BUONO	5,26
1	FALSO	VERO	ELEVATO	1,32
2	FALSO	VERO	SCARSO	2,63
4	FALSO	VERO	SUFFICIENTE	5,26
2	VERO	FALSO	BUONO	2,63
5	VERO	FALSO	SUFFICIENTE	6,58

N. C.I.	Livello 4 (N-NO3)	Livello 5 (N-NO3)	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
7	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	BUONO	9,21
49	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	ELEVATO	64,47
3	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	BUONO	3,95
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	ELEVATO	1,32
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	SUFFICIENTE	1,32
2	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	BUONO	2,63
2	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	SUFFICIENTE	2,63
1	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	BUONO	1,32
2	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	SCARSO	2,63
1	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	BUONO	1,32
1	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	ELEVATO	1,32
1	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	SUFFICIENTE	1,32
1	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	SUFFICIENTE	1,32
1	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	SUFFICIENTE	1,32
2	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	SUFFICIENTE	2,63
1	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	VERO	SUFFICIENTE	1,32

Fonte: ISPRA

2.1.5 ARPA SICILIA

Dal confronto delle due metodiche per la valutazione dello stato trofico (metodo in via di sperimentazione e metodo per la Direttiva Nitrati) su 16 stazioni di campionamento/corpi idrici emerge quanto segue (tabella 27):

1 stazione di campionamento **MESOTROFICA** sarebbe stata classificata come **EUTROFICA** (E1).

Per cui il 6,25% delle stazioni di campionamento (N.1 CI) non sarebbe stata classificata come mesotrofica.

In figura 13 sono rappresentate graficamente le frequenze percentuali delle combinazioni delle modalità WFD/nitrati per la valutazione dello stato trofico. Tali combinazioni sono mostrate in figura 14 attraverso la carta tematica regionale.

Tabella 27: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

		ARPA SICILIA					
WFD \ NITR		IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO	TOT
f.a	E1	1	3	1			5
f.r.%		6,25	18,75	6,25			31,25
f.a	E2			1			1
f.r.%				6,25			6,25
f.a	E3-Caso 1						
f.r.%							
f.a	E3-Caso 2					1	1
f.r.%						6,25	6,25
f.a	E3-Caso 3				1		1
f.r.%					6,25		6,25
f.a	N				1	7	8
f.r.%					6,25	43,75	50
f.a	TOT	1	3	2	2	8	16
f.r.%		6,25	18,75	12,5	12,5	50	100

Fonte: ISPRA

ICC= 87,5%

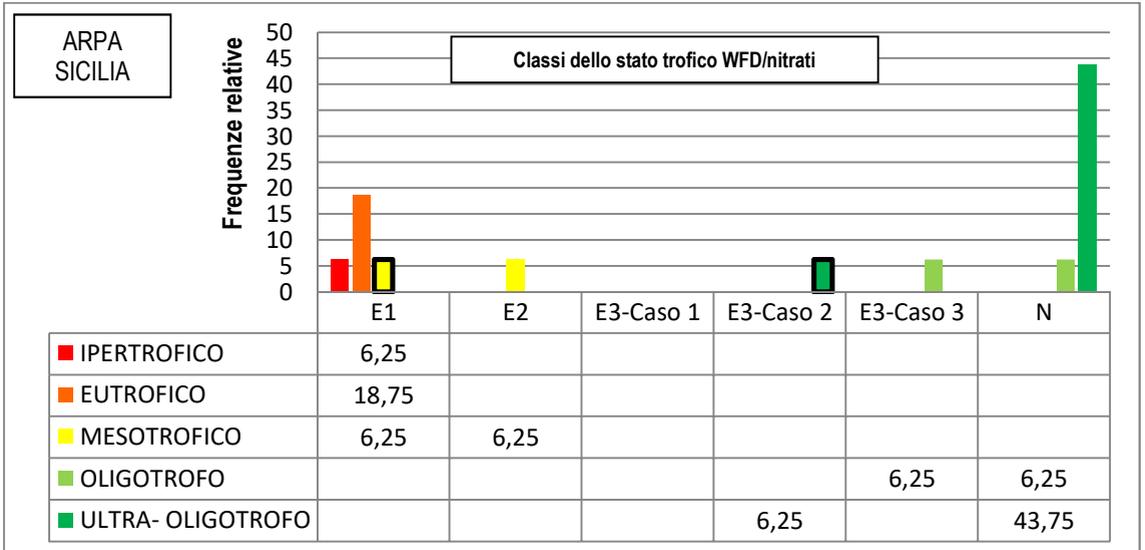


Figura 13: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati
Fonte: ISPRA

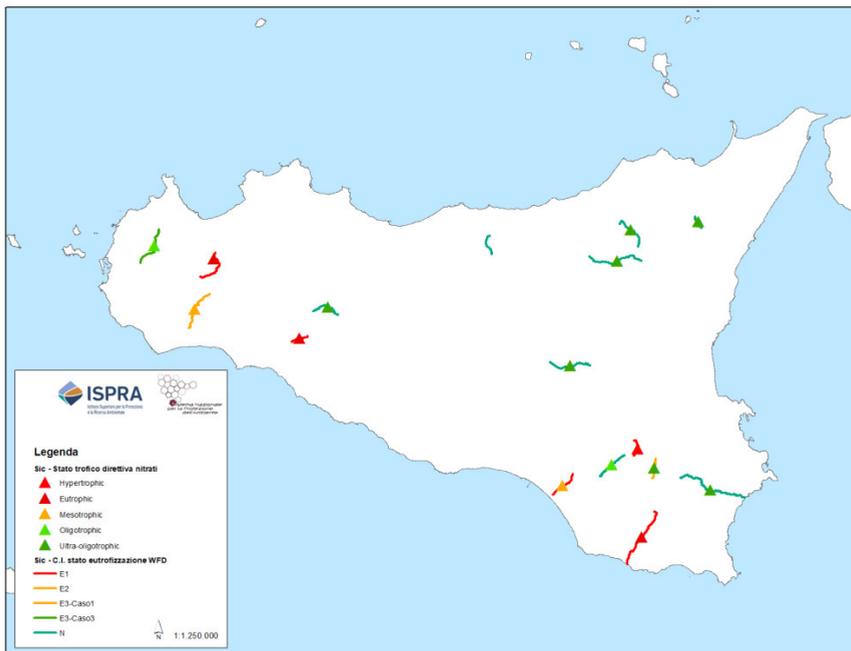


Figura 14: Carta tematica-Sicilia. Stato trofico WFD/Nitrati.
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: MACROFITE, DIATOME E LIMeco

Tutti i corpi idrici della Sicilia oggetto della presente indagine (n. 16 CI) sono stati monitorati attraverso gli EQB macrofite e diatomee e il LIMeco.

Di seguito vengono confrontate le risposte (tabella 28 e figura 15).

Analizzando i dati disaggregati, su 16 CI (100%):

nel 43,75% dei corpi idrici (n. 7 CI) le macrofite presentano uno stato peggiore delle diatomee;

nel 31,25% (n. 5 CI) le macrofite e le diatomee presentano uno stato uguale;

nel 25,00% (n. 4 CI) le macrofite presentano uno stato migliore delle diatomee.

In riferimento al LIMeco (n. 16 CI):

nel 37,5% dei corpi idrici (n. 6 CI) lo stato delle diatomee e del LIMeco è congruente;

nel 18,75% dei corpi idrici (n.3 CI) lo stato delle macrofite e del LIMeco è congruente;

nel 6,25% dei corpi idrici (n. 1 CI) lo stato delle macrofite, diatomee, del LIMeco è congruente;

il restante 37,50% dei corpi idrici è variabile (n.6 C.I.).

Tabella 28: Analisi delle distribuzioni dello Stato delle macrofite, diatomee e LIMeco dei corpi idrici fluviali.

VALUTAZIONE_WFD	N. CI (frequenze assolute)	MACROFITE	DIATOME E	LIMeco annuale
E1	1	Cattivo	Scarso	Scarso
E1	1	Scarso	Scarso	Scarso
E1	1	Scarso	Scarso	Sufficiente
E1	1	Scarso	Sufficiente	Sufficiente
E1	1	Sufficiente	Sufficiente	Scarso
E2	1	Sufficiente	Buono	Sufficiente
E3-Caso1	1	Sufficiente	Buono	Elevato
E3-Caso3	1	Sufficiente	Scarso	Buono
N	2	Buono	Buono	Elevato
N	3	Buono	Elevato	Elevato
N	1	Elevato	Buono	Buono
N	2	Elevato	Buono	Elevato

Fonte: ISPRA

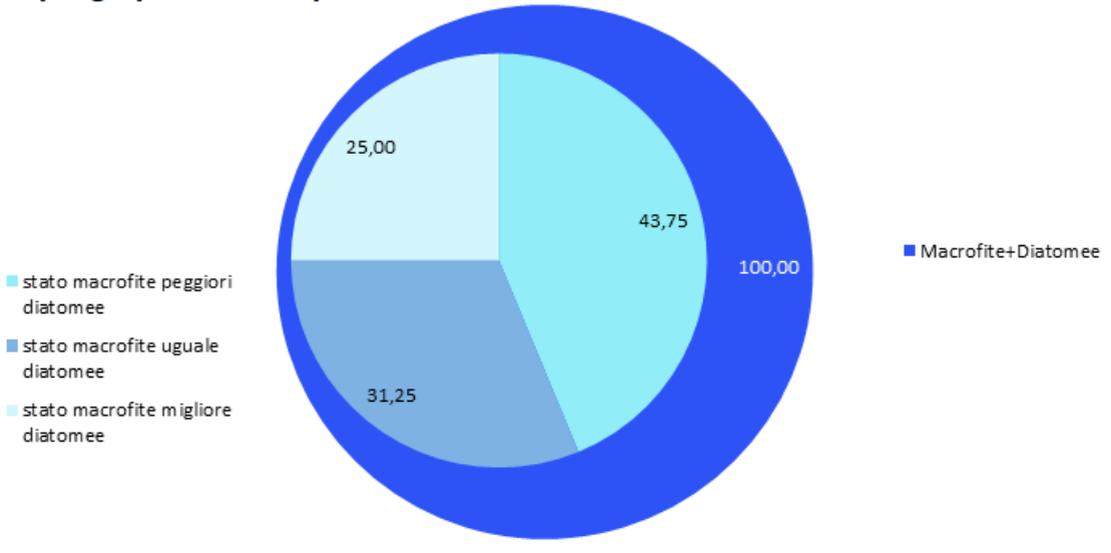
Riepilogo per n. 16 corpi idrici

Figura 15: Sicilia. Rappresentazione grafica del monitoraggio (macrofite, diatomee) dei corpi idrici fluviali oggetto di indagine (%).
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI: LIMeco e nutrienti

È stata confrontata la classe del LIMeco con i livelli 4 e 5 dei parametri N-NO₃, N-NH₄ e P-tot i cui limiti sono definiti nella tabella 4.1.2/a "Soglie per assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco" del D.M. 260/2010.

L'analisi è stata eseguita su tredici corpi idrici; per tre CI i dati non erano completi.

Seguono le tabelle di sintesi nelle quali è indicato con "VERO" se la concentrazione del parametro corrisponde al livello e con "FALSO" se la concentrazione del parametro non corrisponde al livello (tabella 29).

Tabella 29: Analisi delle distribuzioni della classe del LIMeco e dei livelli 4 e 5 dei nutrienti secondo il DM 260/2010.

N. C.I.	Livello 4 (N-NO ₃)	Livello 5 (N-NO ₃)	Classe LIMeco	%
1	VERO	FALSO	Scarso	7,69
1	VERO	FALSO	Sufficiente	7,69
1	FALSO	VERO	Elevato	7,69
1	FALSO	VERO	Scarso	7,69
1	FALSO	VERO	Sufficiente	7,69
2	FALSO	FALSO	Buono	15,38
4	FALSO	FALSO	Elevato	30,77
1	FALSO	FALSO	Scarso	7,69
1	FALSO	FALSO	Sufficiente	7,69

N. C.I.	Livello 4 (N-NH ₄)	Livello 5 (N-NH ₄)	Classe LIMeco	%
1	VERO	FALSO	Sufficiente	7,69
3	FALSO	VERO	Scarso	23,08
2	FALSO	FALSO	Buono	15,38
5	FALSO	FALSO	Elevato	38,46
2	FALSO	FALSO	Sufficiente	15,38

N. C.I.	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
1	FALSO	FALSO	Elevato	7,69
1	FALSO	FALSO	Sufficiente	7,69
2	FALSO	VERO	Buono	15,38
4	FALSO	VERO	Elevato	30,77
3	FALSO	VERO	Scarso	23,08
2	FALSO	VERO	Sufficiente	15,38

N. C.I.	Livello 4 (N-NO3)	Livello 5 (N-NO3)	Livello 4 (N-NH4)	Livello 5 (N-NH4)	Livello 4 (P-tot)	Livello 5 (P-tot)	Classe LIMeco	%
1	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	7,69
1	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Sufficiente	7,69
1	FALSO	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	7,69
1	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	Elevato	7,69
1	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	Sufficiente	7,69
1	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	VERO	Sufficiente	7,69
1	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	Scarso	7,69
1	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	Elevato	7,69
2	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	Buono	15,38
3	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	VERO	Elevato	23,08

Fonte: ISPRA

2.2 LAGHI

Di seguito si riportano le frequenze assolute (tabella 30, 31, 32), le frequenze relative percentuali (figura 16, 17, 18) con le rappresentazioni grafiche (gli istogrammi con il bordo nero raffigurano le combinazioni non

accettabili). Si rappresenta ancora l'Indice di Corretta Classificazione (ICC), dato dal rapporto dei casi possibili sul totale, espresso in percentuale.

2.2.1 ARPA EMILIA ROMAGNA

Utilizzando il metodo in via di sperimentazione per la valutazione dello stato trofico secondo la Direttiva nitrati

in riferimento ai dati del precedente Reporting, la classificazione delle 5 stazioni di campionamento/corpi idrici risulta congruente.

Tabella 30: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

ARPA EMILIA ROMAGNA						
NITR WFD	IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO	TOT
E1	0	0	0	0	0	
E2	0	0	0	0	0	
E3	0	0	0	0	0	
E4	0	0	0	0	0	
E5	0	0	2	0	0	2
E6	0	0	0	0	0	
N	0	0	0	3	0	3
TOT	0	0	2	3	0	5

Fonte: ISPRA

ICC= 100%

I 5 corpi idrici oggetto di sperimentazione sono stati classificati con l'EQB FITOPLANCTON

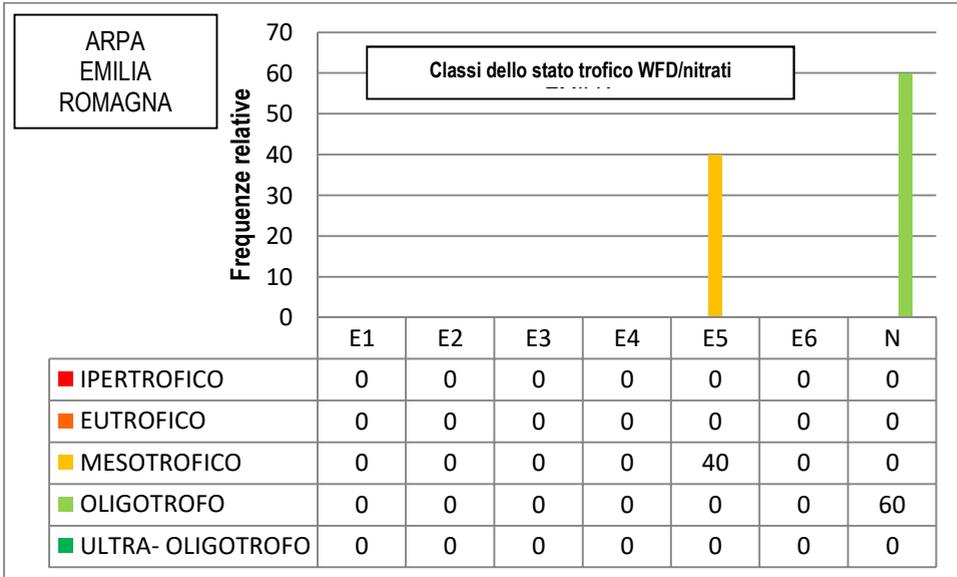


Figura 16: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati (%)
Fonte: ISPRA

2.2.2 ARPA LAZIO

Utilizzando il metodo in via di sperimentazione per la valutazione dello stato trofico secondo la Direttiva nitrati in riferimento ai dati del precedente Reporting, su 8 stazioni di campionamento/corpi idrici:

1 stazione di campionamento **OLIGOTROFA** sarebbe stata classificata **EUTROFICA O CHE POTREBBE DIVENTARE EUTROFICA NELL'IMMEDIATO FUTURO (E2)**, come da tabella 31

Tabella 31: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

ARPA LAZIO						
NITR WFD	IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA- OLIGOTROFO	TOT
E1						
E2			2	1		3
E3				1		1
E4				1		1
E5			2	1		3
E6						
N						
TOT			4	4		8

Fonte: ISPRA

ICC= 87,5%



Figura 17: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati (%)
 Fonte: ISPRA

Si precisa che il fitoplancton è l'unico EQB analizzato.

2.2.2 ARPA LOMBARDIA

Utilizzando il metodo in via di sperimentazione per la valutazione dello stato trofico secondo la Direttiva nitrati in riferimento ai dati del precedente Reporting su 4 stazioni di campionamento/corpi idrici:

1 stazione di campionamento **MESOTROFICA** sarebbe stata classificata come **EUTROFICA** (E1);

1 stazione di campionamento **OLIGOTROFA** sarebbe stata classificata come **EUTROFICA** (E1);

1 stazione di campionamento **OLIGOTROFA** sarebbe stata classificata come **POTREBBE DIVENTARE EUTROFICA NELL'IMMEDIATO FUTURO** (E 2).

Tabella 32: Tabella di contingenza delle modalità per la valutazione dello stato trofico (metodo MATTM e metodo per la Direttiva Nitrati) con le distribuzioni marginali per riga.

ARPA LOMBARDIA						
NITR WFD	IPERTROFICO	EUTROFICO	MESOTROFICO	OLIGOTROFO	ULTRA-OLIGOTROFO	TOT
E1	0	0	1	1	0	2
E2	0	0	0	1	0	1
E3	0	0	0	0	0	
E4	0	0	0	0	0	
E5	0	0	0	0	0	
E6	0	0	0	0	0	
N	0	0	0	1	0	1
TOT	0	0	1	3	0	4

Fonte: ISPRA

ICC= 25%

I 4 corpi idrici sono stati classificato con gli EQB FITOPLANCTON e/o MACROFITE

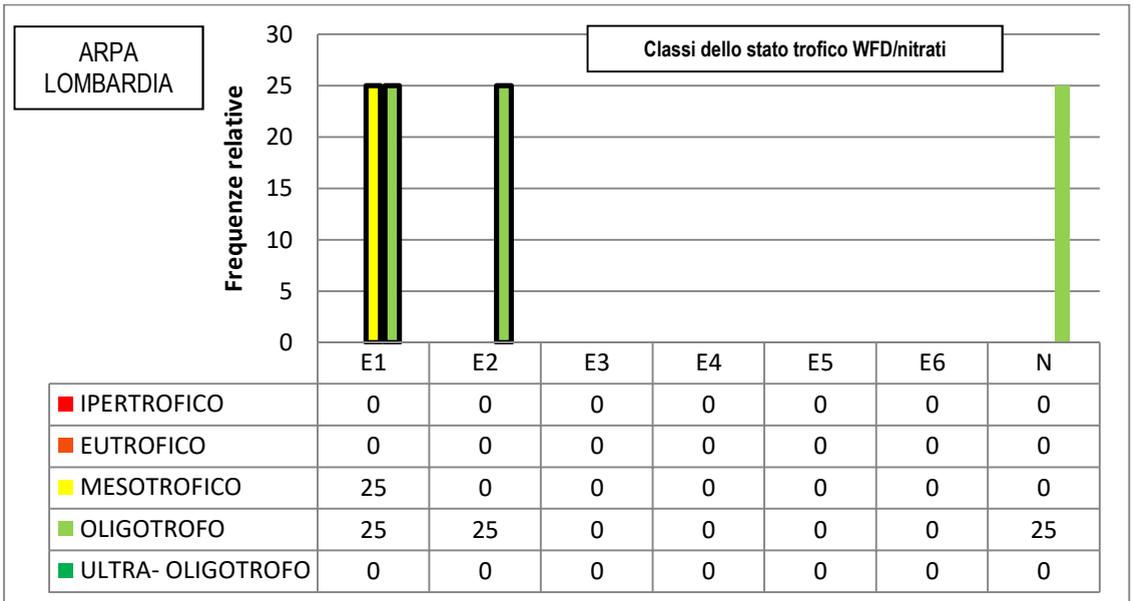


Figura 18: Rappresentazione grafica delle classi dello stato trofico WFD/nitrati (%)
Fonte: ISPRA

ANALISI DEI DATI DISAGGREGATI

Su 4 corpi idrici:

- le macrofite sono state monitorate in tutti i corpi idrici;
- il fitoplancton è stato monitorato in un corpo idrico;
- le diatomee in nessun corpo idrico;
- LTLeco è stato valutato in tutti i corpi idrici.

3. CONCLUSIONI

La Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati) mira a ridurre l'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola e a prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo, anche favorendo l'uso di corrette pratiche agricole. Al fine di designare le zone vulnerabili, gli Stati Membri valutano e riesaminano ogni 4 anni, tra l'altro, lo stato eutrofico delle acque superficiali. Tali valutazioni sono riportate anche nelle Relazioni di cui all'art 10 della direttiva stessa.

La valutazione dello stato trofico dei fiumi relativa al quadriennio 2012-2015 è stata eseguita dalle ARPA attraverso il LIMeco, ad eccezione di ARPA Lombardia che ha già da tempo impostato un metodo di valutazione che integra i dati chimico-fisici e biologici.

Nel frattempo, il MATTM ha elaborato il metodo "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali", con l'obiettivo di armonizzare il criterio di valutazione del fenomeno eutrofizzazione a livello nazionale in riferimento, nello specifico, alla Direttive Nitrati e Direttiva Quadro Acque.

In conformità con quanto riportato nella "Guidance Document No. 23 on Eutrophication assessment in the context of european water policies" (Technical Report - 2009 - 030) della Commissione europea, la suddetta metodologia ha integrato gli elementi di qualità biologica con i macrodescrittori, di cui alla Direttiva 2000/60/CE, con particolare riferimento alla flora acquatica.

Nel presente capitolo si mostrano e discutono i risultati dell'applicazione del metodo in via di sperimentazione descritto nel documento "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali", anche

attraverso valutazioni sugli indici LIMeco/ICMi (diatomee) /RQE_IBMR (macrofite) riferiti ai fiumi e i risultati del confronto del metodo MATTM con la valutazione dello stato trofico, come da Reporting ex art 10 della Direttiva Nitrati (quadriennio 2012-2015), delle ARPA componenti del GdL "Eutrofizzazione":

- Emilia Romagna
- Lazio
- Lombardia
- Sardegna
- Sicilia

Dall'analisi dei dati, sintetizzati dall'indice ICC, è emersa una non congruenza tra le due metodiche di valutazione dello stato trofico, come effettivamente era stato previsto e chiarito di seguito.

L'applicazione della metodica MATTM non conferma i risultati della precedente valutazione.

Occorre fare le seguenti precisazioni:

- Escludendo la regione Lombardia, la modalità utilizzata per la valutazione dello stato trofico del quadriennio 2012-2015 nell'ambito della Relazione ex art 10 della Direttiva nitrati è parte integrante della modalità in via di sperimentazione. Quest'ultima aggiunge valutazioni sulla componente biologica. Pertanto le metodiche utilizzano principi poco sovrapponibili e confrontabili tra loro.

- Le elaborazioni sono state condotte su un sottoinsieme di dati che hanno popolato la Relazione ex art 10, come di seguito schematizzato (tabella 33 e tabella 34).

Tabella 33: Fiumi - Reporting ex art 10 (anno 2015) e Report SNPA: corpi idrici a confronto

FIUMI										
Dati	EMR		LAZIO		LOMBARDIA		SARDEGNA		SICILIA	
	TOT	EUTR	TOT	EUTR	TOT	EUTR	TOT	EUTR	TOT	EUTR
Reporting ex art. 10	245	245	144	144	270	245	127	120	63	41
Report SNPA	81		113		108		76		16	

Fonte: ISPRA

Tabella 34: Laghi - Reporting ex art 10 (anno 2015) e Report SNPA: corpi idrici a confronto

LAGHI										
Dati	EMR		LAZIO		LOMBARDIA		SARDEGNA		SICILIA	
	TOT	EUTR	TOT	EUTR	TOT	EUTR	TOT	EUTR	TOT	EUTR
Reporting ex art. 10	5	5	16	16	-	-	22	0	19	5
Report SNPA	5		8		4		0		0	

Fonte: ISPRA

Le elaborazioni hanno di fatto richiesto una selezione dei dati trasmessi. La valutazione dello stato trofico secondo la Direttiva Nitrati avviene per stazione di campionamento, mentre la valutazione dello stato trofico secondo la metodologia in sperimentazione prevede il coinvolgimento del corpo idrico. Nel presente lavoro i dati sono stati selezionati in modo tale da garantire il rapporto corpo idrico/stazioni di campionamento pari a 1/1. Potrebbero però presentarsi anche più stazioni con valutazioni divergenti riferibili ad un unico CI (avente ovviamente un unico stato) e questo è un aspetto che non può non essere considerato nelle applicazioni future del metodo MATTM, oltre al fatto che i cicli di monitoraggio secondo la Direttiva Quadro Acque identificano frequenze (triennali o sessennali) diverse rispetto ai cicli di monitoraggio *sensu* Direttiva Nitrati.

L'indagine è proseguita con l'analisi delle risposte del metodo oggetto di sperimentazione in funzione delle concentrazioni dei nutrienti e dello stato degli EQB dei corpi idrici.

Per i fiumi sono stati analizzati i dati disaggregati, valutando separatamente gli indici che concorrono alla definizione dello stato trofico: indice biologico (macrofite e diatomee), indice chimico fisico (LIMeco). In riferimento agli EQB è stata confrontata la risposta delle macrofite e delle diatomee, comparandone lo stato. In riferimento al LIMeco è stato confrontato lo stato del macrodescrittore con le concentrazioni dei parametri e i relativi livelli (rif Tab 4.1.2/a e b del DM 260/2010) che contribuiscono alla definizione dello stato stesso.

Tali elaborazioni non sono state eseguite per i laghi perché i dati restituiti sono risultati numericamente poco rappresentativi. Sarebbe pertanto auspicabile

integrare il presente studio con dati consistenti, tenendo comunque presente che per i laghi i metodi biologici di valutazione dello stato ecologico sono sufficientemente robusti anche ai fini della valutazione dello stato trofico, in quanto rispondono all'incidenza del fattore limitante principale che per questi ambienti risulta essere quasi esclusivamente il fosforo (rif OECD, 1982. *Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris; Phillips G., Pietiläinen O.-P., Carvalho L., Solimini A., Solheim A.L. & Cardoso A.C., 2008. Chlorophyll–nutrient relationships of different lake types using a large European dataset. *Aquatic Ecology*, 42, 213–226).

Dall'analisi dei dati riferiti ai fiumi sono emerse risposte diverse degli EQB macrofite e diatomee; nella maggior parte dei casi lo stato risulta peggiore per le macrofite; per cui la valutazione potrebbe essere influenzata dalla disponibilità dei dati dell'uno o dell'altro EQB o di entrambi, considerando che il metodo MATTM richiede di utilizzare, nelle valutazioni, lo stato cautelativo quindi il peggiore. Analizzando i dati del LIMeco, lo stato appare in linea più con quello delle diatomee, meno con quello delle macrofite.

Chiaramente la disponibilità dei dati di classificazione attraverso gli EQB macrofite e diatomee è strettamente correlata alla relativa possibilità di monitoraggio, basti pensare alle situazioni in cui gli stessi non possono essere valutati (ad es. le macrofite nei corsi d'acqua non guadabili) o ad altri motivi previsti dalla normativa (ad es. in ambito alpino il monitoraggio delle macrofite è facoltativo). Risulta evidente che in quei contesti non saranno disponibili dati di entrambi gli EQB.

In generale gli EQB sono valutati come indici di stato riferibili a diverse tipologie di pressioni; la selezione dei corpi idrici da indagare rispetto alle stazioni di campionamento della rete nitrati garantisce la presenza di pressioni significative e di impatti riferibili all'"arricchimento di nutrienti da agricoltura", ma non esclude l'assenza di altre tipologie. In questo contesto, l'ICMi basato sulle diatomee potrebbe rappresentare l'indice maggiormente sensibile allo stato qualitativo delle acque, mentre l'IBMR basato sulle macrofite

potrebbe rispondere a pressioni diverse, come quelle idromorfologiche.

La valutazione degli impatti potrebbe avvenire attraverso la definizione di specifici indicatori e relative soglie di significatività. Si tratta in generale di indicatori molto specifici, direttamente correlabili al valore ambientale che si vuole misurare. Il documento "Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della direttiva 2000/60/CE" (Linee Guida SNPA 11/2018) individua come indicatori di impatto anche sotto-metriche di indicatori multimetrici, perché ritenuti più correlabili al fenomeno da indagare.

In particolare, in riferimento all'impatto atteso "Inquinamento da nutrienti" a seguito di pressioni da agricoltura, sono previsti specifici indicatori di impatto (media annua azoto totale; valore medio annuo indice TI, indice trofico, sub-indice dell'ICMi; media annua fosforo totale; media annua nitrati; trend dei valori medi annui di concentrazione di azoto e fosforo totale), differenziati dagli indicatori di stato (STAR_ICMi; IBMR; ICMi; LIMeco; Conformità delle concentrazioni delle sostanze prioritarie ed altri inquinanti rispetto agli SQA (colonna d'acqua, biota). Il sub-indice individuato come indicatore di impatto è dunque il TI, sub-indice dell'ICMi, riferito all'EQB diatomee. Nel documento sopra citato sono identificati anche le soglie di riferimento (Tabella 35– Relazione pressioni-impatti-stato – CI fluviali).

Ulteriori annotazioni sugli EQB riguardano la rappresentatività dei dati rispetto al periodo adatto per il campionamento.

Come previsto dal documento "Metodi biologici per le acque superficiali interne" (Manuali e linee guida SNPA n. 111/2014) il campionamento delle macrofite deve essere effettuato in corrispondenza del massimo sviluppo della vegetazione acquatica, in un periodo compreso tra la tarda primavera e l'inizio della stagione autunnale, indicativamente da aprile a ottobre, in funzione delle differenze climatiche locali e del regime idrologico dei corsi d'acqua indagati. Per quanto riguarda il campionamento delle diatomee, dato che le comunità sono presenti in ogni periodo dell'anno, esso può essere eseguito in tutte le stagioni, sebbene siano

presenti periodi più adatti a seconda della idroecoregione.

Analogamente a quest'ultimo EQB, anche i parametri che concorrono alla definizione del LIMeco sono monitorati nell'arco dell'anno. Pertanto, la rappresentatività nell'ambito del campionamento annuale delle diatomee e del LIMeco risulta più omogenea rispetto al campionamento macrofite circoscritto a periodi precisi dell'anno.

D'altro canto, si evidenziano alcuni limiti associati all'EQB diatomee. In particolare, come indicato nel documento "Proposta di aggiornamento dei valori di riferimento per il calcolo dell'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) per la classificazione dello stato delle diatomee fluviali" (giugno 2018), documento a cura del Gruppo di Lavoro delle Agenzie Ambientali, sarebbe indispensabile aggiornare i valori di riferimento delle metriche per il calcolo dell'indice ICMi, in particolare per i corsi d'acqua del Macrotipo C, anche al fine di superare i casi di incongruenza rilevati dal metodo MATTM legati al verificarsi di casi in cui il LIMeco si presenta con stato significativamente inferiore a buono, mentre lo stato delle diatomee risulta buono o elevato.

Per quanto riguarda il LIMeco, dall'analisi dei dati a disposizione è emerso che tale macrodescrittore non restituisce completamente informazioni sulle concentrazioni dei nutrienti (azoto e fosforo). Si evidenzia infatti una certa percentuale di CI classificati in stato "elevato", "buono", "sufficiente" sebbene le concentrazioni dei nutrienti che concorrono alla definizione dello stato del LIMeco (N- NO₃, N-NH₄ e P-tot) siano alte: concentrazioni di un parametro o anche di due in contemporanea riferibili ai limiti relativi ai livelli 4 e 5 della Tab 4.1.2/a del DM 260/2010. Andrebbero pertanto maggiormente indagati tali contesti; si rischierebbe infatti di non segnalare corpi idrici in stato trofico potenzialmente compromesso perché classificati con LIMeco "buono" o "elevato". L'applicazione di test statistici su dati più consistenti e rappresentativi del contesto territoriale, consentirebbe di verificare il livello di significatività di tali dati. Partendo dal presupposto che "i corpi idrici che non riescono a raggiungere il

buono stato ecologico a causa degli effetti dell'arricchimento da nutrienti di origine antropica possono essere considerati, in generale, deteriorati dall'eutrofizzazione", bisognerebbe maggiormente valutare quanto significativi siano i casi in cui lo stato del LIMeco non riconosca tale impatto (inquinamento da nutrienti di origine antropica). Quali sono le concentrazioni dei parametri tali per cui si registra un'allerta? Le alte concentrazioni devono riguardare contemporaneamente le diverse forme chimiche dell'azoto e del fosforo? Le risposte dovrebbero essere trovate indagando lo stato del corpo idrico, il biota, la proliferazione di alghe e di forme superiori di vita vegetale, risposte specifiche e selettive all'arricchimento dei nutrienti. È da precisare che, nell'ambito della DQA, le diatomee e macrofite non restituiscono informazioni di tipo "quantitativo", legate ad esempio alla biomassa, e questo rappresenta un altro limite dell'utilizzo degli EQB.

In conclusione, ritornando alla definizione dell'Eutrofizzazione ai sensi della Direttiva acque reflue urbane (art.2.11 Direttiva 91/271/CEE) a cui si riferisce il documento "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali" proposto dal MATTM, in riferimento ai dati disponibili sui fiumi, analizzando i due sub indici proposti (LIMeco e EQB Macrofite e Diatomee), si evidenzia quanto segue:

- L'arricchimento dei nutrienti nelle acque (composti dell'azoto e del fosforo) non determina necessariamente uno stato inferiore al buono del LIMeco;
- la proliferazione di alghe e di forme superiori di vita vegetale (anche come concentrazione di biomassa) non emerge dalla valutazione dello stato delle macrofite e delle diatomee, in quanto la loro valutazione è basata su indici che:
 - sono sensibili anche ad altre pressioni;
 - potrebbero non essere disponibili entrambi nel medesimo corpo idrico;
 - possono restituire valutazioni di stato differenti;
 - possono risentire dei regimi idrologici;
 - possono essere condizionati dall'assenza di valori indicatore per specie rilevate nelle

regioni peninsulari mediterranee, e che pertanto non concorrono alla valutazione dello stato; non restituiscono informazioni “quantitative” (es. biomassa).

Per quanto sopra rappresentato, risultano oltremodo necessari ulteriori approfondimenti, che potrebbero essere conseguiti attraverso la prosecuzione della sperimentazione della metodica attraverso l’acquisizione e l’analisi statistica di un maggior numero di dati di monitoraggio dei fiumi e dei laghi rappresentativi dell’intero territorio nazionale. Tali approfondimenti risultano necessari per proseguire la sperimentazione avviata anche a seguito della

pubblicazione delle Linee Guida della CE (Edizione 2020) di supporto alla compilazione della Relazione ex art 10 della Direttiva Nitrati, che hanno modificato le classi di trofia ai fini del reporting e della versione aggiornata della metodica “Criteri per la valutazione dell’Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali” del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare”, pubblicata a febbraio 2021.

I risultati ottenuti potranno consentire l’applicazione omogenea a livello nazionale della metodica predisposta dal MiTE per la valutazione dello stato trofico, che dovrà, comunque, necessariamente tenere conto delle specificità territoriali.

Tabella 35 – Relazione pressioni-impatti-stato – CI fluviali

PRESSIONE: DIFFUSE- AGRICOLTURA (2.2)	
Indicatori di stato	<ul style="list-style-type: none"> • STAR_ICMi • IBMR • ICMi • LIMeco • Conformità delle concentrazioni delle sostanze prioritario ed altri inquinanti rispetto agli SQA (colonna d’acqua, biota)
Impatti attesi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inquinamento da nutrienti 2. Inquinamento organico 3. Inquinamento chimico
Indicatori di impatto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Media annua azoto totale; valore medio annuo indice TI (subindice ICMi); media annua fosforo totale; media annua nitrati; trend dei valori medi annui di concentrazioni di azoto e fosforo totale; 2. Media annua COD; media annua = in % sat; trend dei valori medi annui di concentrazione del COD; 3. % riscontri annuo > LOQ per pesticidi tabelle 1/A e 1/B; concentrazione media annua della somma di tutti i pesticidi rinvenuti; indice di contaminazione dei pesticidi.
Soglie	<ol style="list-style-type: none"> 1. >1,5 mg/L N; >2,4; >0,15 mg/L P; >10 mg/L NO₃; trend crescente; 2. >10 mg/l O₂; <75%; trend crescente; 3. Almeno una sostanza >30% riscontri/n misure; ≥0,03 µg/l; classi basso-alto.

Fonte: Linee Guida SNPA 11/2018, tabella 4.2

4. BIBLIOGRAFIA

- DIRETTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- DIRETTIVA DEL CONSIGLIO del 12 dicembre 1991 relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole (91/676/CEE).
- Guidance Document No. 23 on Eutrophication assessment in the context of european water policies. Technical Report - 2009 – 030
- Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali, MATTM (DD 408/2017)
- Relazione ex art 10 della Direttiva 91/676/CEE (quadriennio 2012-2015).
- European Commission, 2011. - Status and trends of aquatic environment and agricultural practice - Development guide for Member States' reports under Nitrates' Directive (91/676/CEE).
- OSSERVAZIONI AL DOCUMENTO "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali - Proposta di un metodo ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e armonizzato alle Direttive 91/676/CEE e 91/271/CEE (direttive di base) – V_03_5dicembre2018" Venezia-Trento. Distretto idrografico delle Alpi Orientali.
- Metodi biologici per le acque superficiali interne. Manuali e linee guida ISPRA – SNPA n. 111/2014.
- Linee Guida per l'analisi delle pressioni ai Sensi Della Direttiva 2000/60/CE. Linee Guida SNPA 11/2018.
- Proposta di aggiornamento dei valori di riferimento per il calcolo dell'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) per la classificazione dello stato delle diatomee fluviali (giugno 2018). GdL delle Agenzie Ambientali.
- OECD, 1982. Eutrophication of Waters: Monitoring, Assessment and Control. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris;
- Phillips G., Pietiläinen O.-P., Carvalho L., Solimini A, Solheim A.L. & Cardoso A.C., 2008. Chlorophyll–nutrient relationships of different lake types using a large European dataset. Aquatic Ecology, 42, 213–2.

