



Stato di qualità dei laghi in Piemonte

Rapporto triennio 2020-2022

*Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali
Struttura Semplice Idrologia e Qualità delle Acque*

Impostazione, contenuti e redazione a cura di:

Antonietta Fiorenza - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque*

Carte tematiche

Laura Bardini - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque*

Mattia Padovani - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque*

Calcolo indici di stato qualitativi

Antonietta Fiorenza, Stefania Tron - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque (indici di stato Ecologico e di Stato Chimico)*

Maria Enza Tumminelli - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque (indici di stato chimici e biologici)*

Silvia Vergnano - *(indici di stato chimici)*

Arianna Nicola – *Dipartimento Territoriale Nord-Ovest (indice MacroIMMI)*

Francesca Vietti – *Dipartimento Territoriale Nord-Est (indice LTLeco)*

Elaborazione dati

Stefania Tron, Antonietta Fiorenza – *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque*

Sintesi della situazione idrologica

Mattia Padovani - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque*

Antonietta Fiorenza - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque*

Si ringrazia il CNR-IRSA per la condivisione della serie storica dei dati di livello idrometrico della stazione idrometrica del lago di Mergozzo.

Data: Dicembre 2023

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE	5
3. INDICI DI STATO	7
4. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO SESSENNIO 2020-2025	10
5. STATO DELLE ACQUE IN PIEMONTE - TRIENNIO 2020-2022	12
5.1. Sintesi della situazione idrologica.....	12
5.1.1. <i>Precipitazioni</i>	12
5.1.2. <i>Livello dei principali laghi monitorati</i>	18
5.2. Stato di qualità dei laghi.....	23
5.2.1. <i>Indici di Stato Ecologico e di Stato Chimico</i>	23
5.2.2. <i>Monitoraggio integrativo delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile</i>	25
5.3. Analisi dei risultati.....	25
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	29
7. BIBLIOGRAFIA.....	31

1. INTRODUZIONE

Nel 2020 è stato avviato il terzo ciclo sessennale di monitoraggio delle acque superficiali ai sensi della Direttiva Quadro Acque (DQA), relativo al periodo 2020-2025, nell'ambito del terzo Piano di Gestione Distrettuale del Po (2021-2027).

La DQA prevede diverse tipologie di monitoraggio, per cui alcuni CI vengono monitorati tutti gli anni, altri, invece, solo 1 anno su 6.

In questo rapporto viene presentato lo stato dei corpi idrici (CI) monitorati nel triennio 2020-2022, attraverso gli indici di Stato previsti dalla normativa di settore.

Non tutti i CI della rete di monitoraggio regionale sono stati oggetto di monitoraggio nel triennio 2020-2022.

Il calcolo degli indici di Stato Chimico ed Ecologico, per i CI in monitoraggio operativo, rappresenta una valutazione intermedia dello stato di qualità nell'arco del sessennio. Si tratta, infatti, di CI sottoposti al monitoraggio annuale dei parametri chimici e chimico-fisici e triennale delle comunità biologiche; tendenzialmente, sono CI a rischio di raggiungimento o di mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale di Buono Stato fissati dalla DQA a livello comunitario. La classificazione dello Stato verrà prodotta al termine del sessennio di monitoraggio, nel 2026, come indicato dalla normativa.

In questo rapporto viene anche presentato un quadro della situazione idrica in Piemonte nel triennio 2020-2022, attraverso l'analisi pluviometrica e dei livelli idrometrici di alcuni laghi nei singoli anni del triennio sul territorio regionale.

2. RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE

La DQA individua nel **Corpo Idrico** (CI) l'oggetto gestionale al quale è riferita la classificazione dello stato di qualità, le misure di tutela e di risanamento, la caratterizzazione quali-quantitativa delle pressioni antropiche che possono generare impatti sulla qualità chimico-fisica delle acque, delle comunità biologiche e degli aspetti idromorfologici.

In Piemonte sono stati individuati 37 CI lacustri. La rete di monitoraggio regionale dei laghi è composta da 12 CI, dei quali 9 naturali e 3 invasi artificiali.

Nella *Figura 1* sono riportati i CI lacustri individuati in Piemonte e nella *Figura 2* la rete di monitoraggio del sessennio 2020-2025.

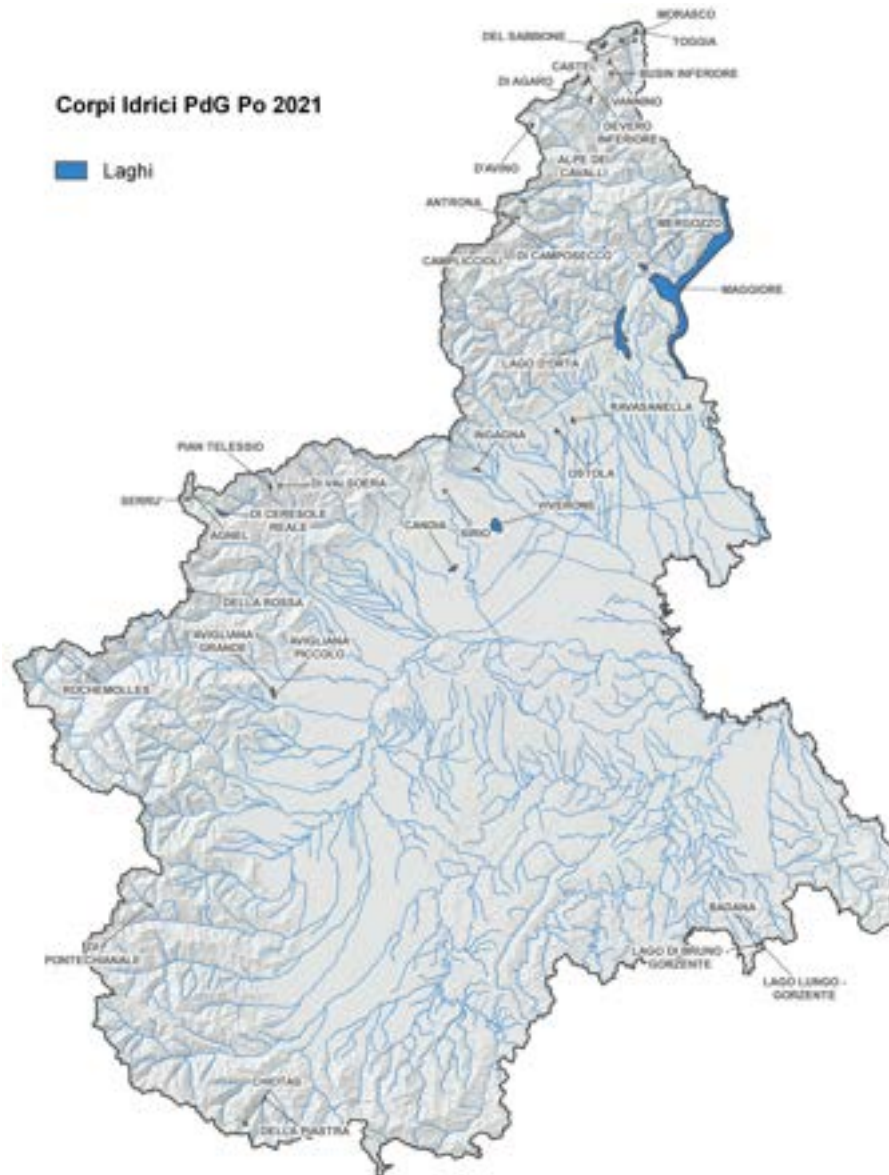


Figura 1 – Corpi idrici lacustri individuati in Piemonte

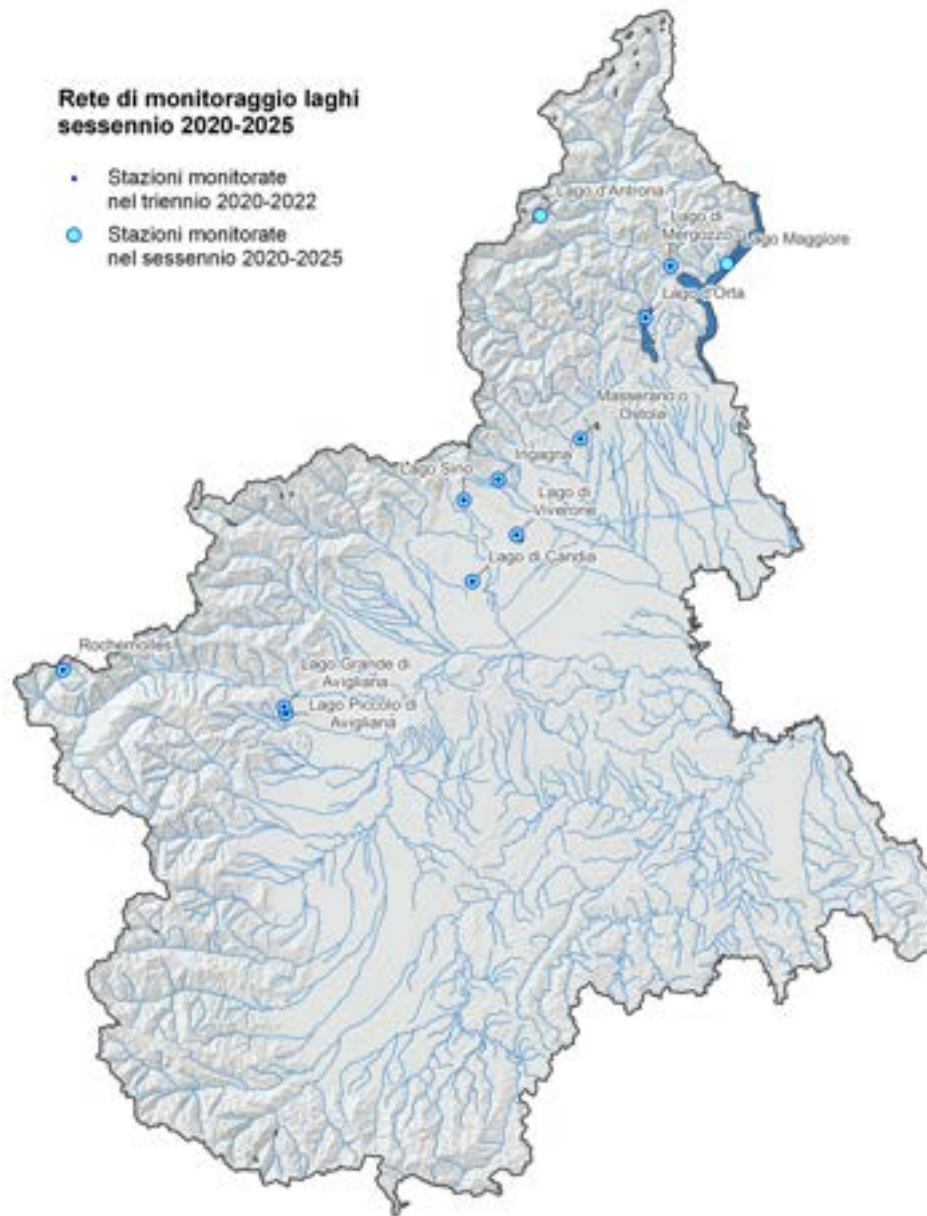


Figura 2 – Rete di monitoraggio dei laghi – sessennio 2020-2025

Nel triennio 2020-2022 sono stati monitorati 10 CI, quindi non tutti quelli che fanno parte della rete regionale.

Per i laghi Antrona e Maggiore è previsto il monitoraggio di sorveglianza nel triennio 2023-2025. Il lago Maggiore è un CI interregionale il cui monitoraggio, calcolo degli indici di stato e classificazione sono oggetto di condivisione con Arpa Lombardia. Per il lago Maggiore sono stati calcolati gli indici annuali relativi al monitoraggio integrativo per la presenza di prese ad uso idropotabile. La classificazione dello stato sarà prodotta alla fine del sessennio 2020-2025.

3. INDICI DI STATO

La Direttiva 2000/60/CE prevede una modalità piuttosto articolata di classificazione dello stato di qualità complessivo dei Corpi Idrici che deriva dal valore più basso attribuito allo Stato Chimico e allo Stato Ecologico, secondo lo schema riportato nella Figura 3.

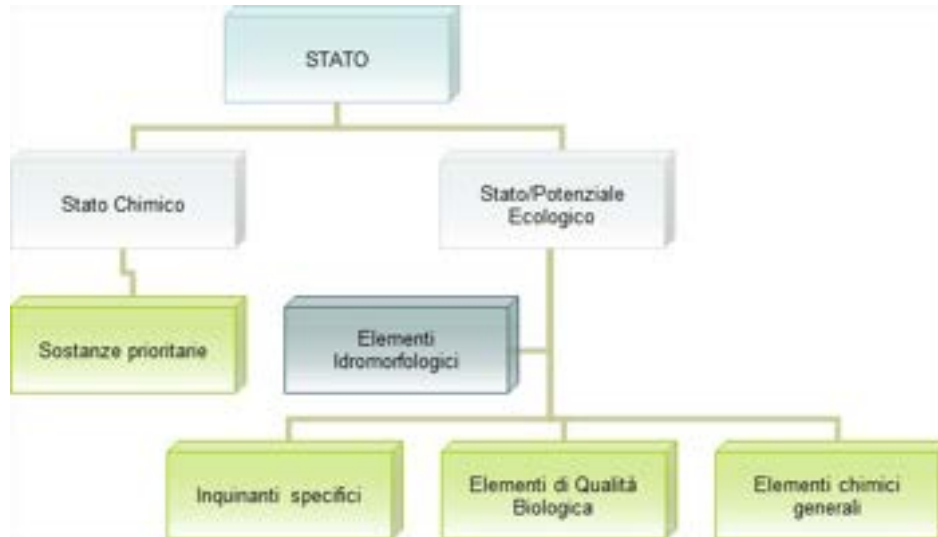


Figura 3 – Schema di classificazione dello Stato di qualità ai sensi della Direttiva 2000/60/CE

Lo **Stato Chimico** (SC) è definito a partire da un elenco di sostanze considerate di interesse a scala europea (Allegato X della DQA). Per queste sostanze sono stati definiti Standard di Qualità ambientale (SQA) a livello europeo dalla Direttiva 2013/39/UE, recepita in Italia con il D.Lgs. 172/2015, come riportato in Figura 4. L'elenco delle sostanze per la valutazione dello Stato Chimico è riportato nella tabella 1/A del D.Lgs.172/2015, con i relativi SQA espressi come valore medio annuo (SQA_MA) o come concentrazione massima ammissibile (SQA_CMA).

La classe di Stato Chimico viene espressa secondo 2 classi di qualità contrassegnate da 2 specifici colori:

	Buono
	Mancato conseguimento dello stato Buono

In questa relazione tecnica, il “Mancato conseguimento dello stato Buono” verrà indicato per brevità come Stato Chimico “Non Buono”.

La classe Non buono è attribuita quando il valore medio annuo di concentrazione, anche solo di una delle sostanze monitorate, supera il relativo SQA_MA o qualora venga superato il valore dell'SQA_CMA.



Figura 4 – Classificazione dello Stato Chimico

Lo **Stato Ecologico** (SE) è definito sulla base del valore più basso attribuito agli elementi di qualità monitorati tra quelli previsti, stabilito applicando le diverse metriche di classificazione indicate dalla normativa:

- **Elementi di Qualità Biologica (EQB)**: vengono considerate le comunità di macroinvertebrati, diatomee, macrofite, fitoplancton e fauna ittica. La valutazione dello stato delle comunità biologiche è definita come grado di scostamento tra i valori osservati e quelli riferibili a situazioni prossime alla naturalità, definite condizioni di riferimento. Lo scostamento è espresso come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) tra i valori osservati e quelli di riferimento.

Macroinvertebrati: indice BQIES (Benthic Quality Index Expected Species). Si tratta di un indice che considera la composizione e l'abbondanza dei taxa, diversità e rapporto tra taxa sensibili e tolleranti. Il valore annuale dell'indice BQIES è dato dalla media dei valori delle campagne effettuate nell'anno di monitoraggio. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

Diatomee: indice EPI-L (Eutrophication/Pollution Index - Lake). L'indice prevede l'attribuzione alle diverse specie diatomee di un peso trofico e di un valore indicatore che sono in relazione ai livelli di trofia.

Il valore annuale dell'indice EPI-L è dato dal valore dell'unica campagna richiesta nell'anno di monitoraggio. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

Macrofite: indice MacroIMMI (Macrophytes Italian MultiMetric Index). Si tratta di un indice multimetrico basato su tre metriche che considera la composizione della comunità e l'abbondanza. Il valore annuale dell'indice MacroIMMI è dato dal valore dell'unica campagna richiesta nell'anno di monitoraggio. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

Ai fini della classificazione le metriche delle Diatomee e delle Macrofite sono aggregate nell'indice ICMF (indice composito Macrofite e Fitobenthos).

Fauna ittica: indice LFI (Lake Fish Index). Si tratta di un indice multimetrico che considera la composizione, l'abbondanza e la struttura di età della comunità.

Il valore annuale dell'indice LFI è dato dalla media dal valore dell'unica campagna richiesta nell'anno di monitoraggio. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

Fitoplancton: indice IPAM (Italian PYtoplanKton Assessment. Method). Si tratta di un indice multimetrico che considera la biomassa (concentrazione di clorofilla a e biovolume) e la composizione (indice PTlot). Il valore annuale dell'indice IPAM è dato dalla media dei valori dei campionamenti previsti in un anno. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

- **Elementi Generali Chimico-fisici a sostegno**: comprendono i parametri chimici per la valutazione delle condizioni di ossigenazione, termiche, dei nutrienti, di acidificazione, di trasparenza. Alcuni di questi (ossigeno, trasparenza e nutrienti) rientrano nella classificazione attraverso l'indice multimetrico LTLecco (Livello trofico dei laghi per lo stato ecologico), gli altri vengono utilizzati per l'interpretazione del dato biologico e nella valutazione degli impatti.

La metrica di classificazione è l'indice LTLecco che considera i parametri: Ossigeno ipolimnico, Fosforo totale e Trasparenza. Il valore del LTLecco annuale è dato dalla somma dei punteggi attribuiti ai parametri sulla base dei valori medi di concentrazione annuali; l'indice su base triennale deriva dalla somma dei punteggi attribuiti ai singoli parametri sulla base dei valori medi di concentrazione nei 3 anni. E' prevista la classificazione in 3 classi di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente).

- **Elementi chimici a sostegno - Inquinanti Specifici**: comprendono i contaminanti considerati rilevanti a scala nazionale di singolo Stato Membro. Per queste sostanze vengono fissati SQA_MA nazionali dai singoli Stati Membri (Tabella 1/B del DM 260/2010 modificato dal D.Lgs. 172/2015). L'elenco dei parametri della tabella 1/B è integrato a livello regionale/distrettuale con sostanze considerate rilevanti a scala locale, come ad esempio i pesticidi. L'elenco dei

pesticidi viene aggiornato ogni sessennio secondo le modalità previste dalle Linee Guida ISPRA 71/2011 e dalle Linee Guida SNPA 14/2018.

La conformità agli SQA è effettuata sulla base della media aritmetica delle concentrazioni rilevate nei diversi campionamenti per le diverse sostanze, nell'arco di un anno, secondo le modalità tecniche previste dal Decreto 172/2015. La conformità agli SQA è valutata su base annuale; nel caso di più stazioni all'interno di un CI il valore annuale del CI è dato dal peggiore tra quelli attribuiti alle singole stazioni. Nel caso di monitoraggio pluriennale, operativo, si considera il dato annuale peggiore del CI nel triennio di riferimento.

E' prevista la classificazione in 3 classi di qualità: Elevato, Buono, Sufficiente.

La verifica degli SQA conduce ad una prima attribuzione della classe "Buono" o "Sufficiente" a seconda che il valore medio delle concentrazioni, anche solo di una sostanza, risulti rispettivamente inferiore o superiore all'SQA. La classe Elevato viene attribuita nel caso in cui il valore medio annuale risulti inferiore a SQA_{MA} e < al LOQ.

La classe di Stato Ecologico viene espressa secondo 5 classi di qualità contrassegnate da 5 specifici colori:

Elevato
Buono
Sufficiente
Scarso
Cattivo

Nella Figura 5 è riportato lo schema di classificazione dello Stato Ecologico con l'indicazione delle metriche previste per ognuno degli EQ dal Decreto 260/2010, dal D.lgs. 172/2015 e dalla Decisione 2018/229/UE.

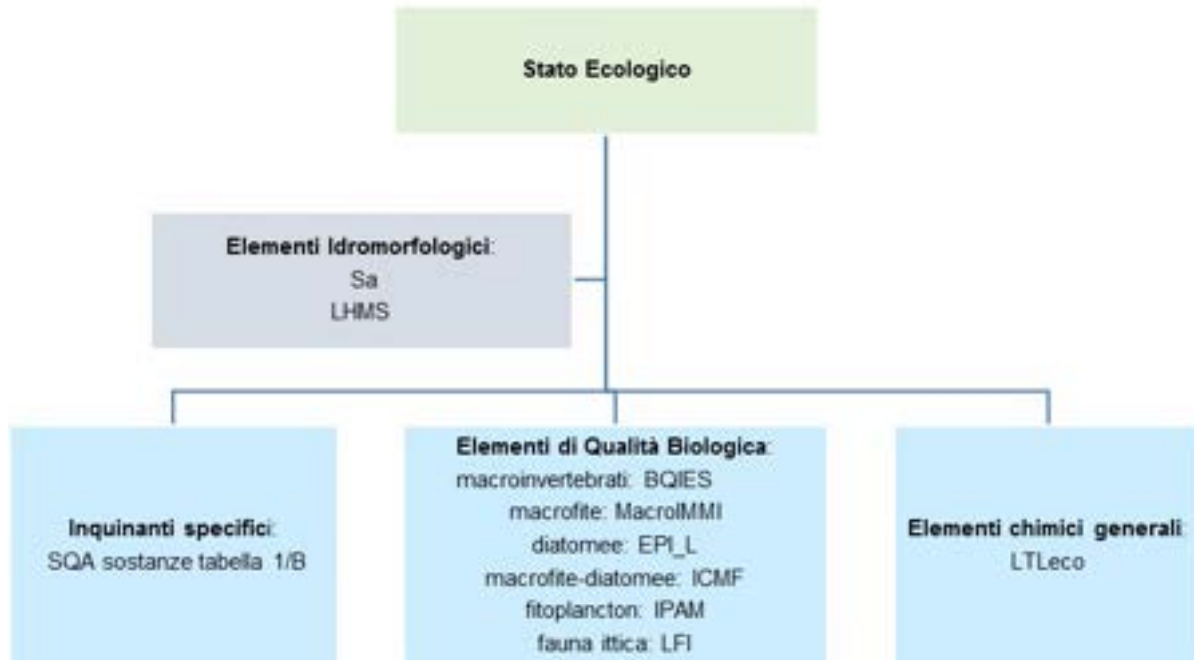


Figura 5 – Metriche di classificazione dello Stato/Potenziale Ecologico dei laghi ai sensi della DQA

Per i CI artificiali (CIA) o fortemente modificati (CIFM), è prevista la classificazione del Potenziale Ecologico secondo il Decreto Direttoriale 341/STA del 2016. Per questi corpi idrici, viene valutata la qualità ecologica che può essere raggiunta nonostante le alterazioni idromorfologiche a cui sono soggetti per la specifica destinazione d'uso, considerando le misure di mitigazione adottate.

Come indicato dal Decreto 260/2010, la classe di Stato Ecologico è determinata dal risultato peggiore tra quelli ottenuti per i diversi elementi di qualità biologica e chimico-fisica monitorati. Gli elementi idromorfologici concorrono soltanto alla conferma della classe "Elevato". In caso di mancata conferma o nelle more del monitoraggio di tali elementi, viene attribuita la classe "Buono".

In questo rapporto vengono illustrati i risultati del calcolo degli indici di Stato Ecologico e Chimico per i CI monitorati nel triennio 2020-2022.

La classificazione dello Stato di tutti i CI, inclusi quelli non monitorati che potranno essere classificati per raggruppamento, sarà prodotta al termine del sessennio 2020-2025.

4. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO SESSENNIO 2020-2025

Il programma di monitoraggio descrive le attività pianificate per il periodo 2020-2025 secondo un approccio metodologico, coerente con la DQA, che prevede di monitorare *cosa serve, dove serve, quando serve*.

Il piano di monitoraggio è definito sulla base dei risultati dell'analisi delle pressioni antropiche sui CI, della classificazione e dei dati di stato relativi ai precedenti sessenni, dell'analisi di rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali e della tipologia di monitoraggio (sorveglianza, operativo, indagine).

Su tutti i CI della rete è applicato un protocollo analitico che comprende i parametri chimico fisici generali su tutti i CI, mentre i contaminanti sono più sito-specifici e vengono determinati su un sottoinsieme di CI individuati in base ai criteri descritti precedentemente (analisi delle pressioni, dati di monitoraggio del sessennio precedente, tipologia di monitoraggio). L'attribuzione dei set analitici, sito-specifici, è effettuata secondo le modalità consolidate negli anni, tenendo conto delle indicazioni tecniche riportate in ISPRA, Manuali e Linee Guida 116/2014 - *Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi*, in ISPRA Manuali e Linee Guida 11/2018 – *Analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000 /60/CE e in ISPRA Manuali e Linee Guida SNPA 14/2018 - FITOFARMACI: Linea guida per la progettazione del monitoraggio di acque, sedimenti e biota*.

Il monitoraggio del lago Maggiore viene effettuato sulla base del contenuto dell'Accordo di Programma Interregionale concordato dalle Regioni Piemonte e Lombardia. L'accordo disciplina sia la ripartizione delle attività di monitoraggio, con un'alternanza tra Arpa Piemonte e Arpa Lombardia, sia i dettagli delle componenti da monitorare e le frequenze.

Ai fini della definizione del protocollo analitico di monitoraggio, i parametri chimici sono raggruppati nelle seguenti categorie:

- ***Parametri chimico-fisici generali:*** comprende i parametri per il calcolo dell'indice LTLecco e a supporto dell'interpretazione dei dati di monitoraggio, previsti su tutti i CI, e alcuni parametri richiesti per i corpi idrici con prese idropotabili.
- ***Contaminanti – Metalli:*** sono compresi sia i metalli specificamente richiesti dal decreto 172/2015 delle tabelle 1/A, 1/B e 2/B, sia altri con prevalente origine naturale (Fe, Mn, Zn) a supporto dell'interpretazione dei dati. La determinazione di quelli di tabella 1/A e 1/B è prevista su tutti i CI negli anni di monitoraggio previsti, quelli di tabella 2/B solo sui CI con prese idropotabili.

- **Contaminanti – IPA (Idrocarburi policiclici aromatici):** comprende parametri della tabella 1/A del decreto 172/2015; sito-specifici, previsti sui CI sulla base della presenza di specifiche pressioni significative
- **Contaminanti – VOC (composti organici volatili):** comprende parametri di tabella 1/A, 1/B e 2/B del decreto 172/2015; sito-specifici, previsti sui CI sulla base della presenza di specifiche pressioni significative
- **Contaminanti - Altre sostanze:** comprende parametri di tabella 1/A sito-specifici, previsti sui CI sulla base della presenza di specifiche pressioni significative. Rientrano in questa categoria, ad esempio, i PFAS che sono previsti su tutti i CI con pressione antropica significativa legata alla presenza di scarichi urbani e/o produttivi, di siti contaminati e discariche o con presenza di prese idropotabili.
- **Contaminanti – Pesticidi:** comprende parametri di tabella 1/A, 1/B del Dlgs. 172/2015; sito-specifici, previsti sui CI sulla base della presenza della pressione agricoltura significativa e/o di riscontri positivi nei monitoraggi precedenti. L'elenco dei principi attivi di pesticidi da analizzare è aggiornato secondo le indicazioni di ISPRA Manuali e Linee Guida SNPA 14/2018 - FITOFARMACI: *Linea guida per la progettazione del monitoraggio di acque, sedimenti e biota*. L'elenco è definito sulla base di criteri che tengono conto dei dati di vendita e delle caratteristiche ambientali dei principi attivi e include quelli ricompresi nella lista minima di controllo da monitorare a livello nazionale indicata nelle Linee guida SNPA 14/2018.
- **Contaminanti - Sostanze tabella 1/A Decreto 172/2015:** comprende l'elenco completo delle sostanze riportate nella tabella 1/A del Decreto 172/2015, per la valutazione dello Stato Chimico. Nella tabella 1/A sono anche presenti parametri inclusi nelle categorie "Contaminanti – IPA", "Contaminanti – VOC", "Contaminanti – Pesticidi" e, pertanto, in modo distinto vengono ricercati su diversi CI. Il set completo è previsto su un sottoinsieme di laghi, tra cui i CI con prese idropotabili.

Per i laghi naturali il monitoraggio chimico segue le frequenze previste dal Decreto 260/2010 con 6 campionamenti all'anno della colonna d'acqua per i parametri generali di base; i contaminanti, dove previsti, sono determinati sui campioni integrati prelevati 4 volte all'anno.

Per gli invasi le frequenze sono comprese fra 2-4 campionamenti all'anno che tengono conto sia delle regole di gestione specifiche dell'invaso sia di specifiche condizioni geografiche (periodi con copertura glaciale).

Gli Elementi di Qualità Biologica (EQB) previsti dalla normativa sono il fitoplancton, il macrobenthos, le diatomee, le macrofite e la fauna ittica.

La selezione degli EQB da monitorare è stata definita sulla base dei seguenti criteri:

- sensibilità dell'EQB alle singole pressioni significative che incidono sui CI in base alle indicazioni della tabella 3.2 del Decreto 260/2010
- tipologia di monitoraggio (sorveglianza, operativo)
- risultati della classificazione del sessennio 2014-2019.

Nel monitoraggio di sorveglianza sono previsti tutti gli EQB; nel monitoraggio operativo vengono selezionati quelli più sensibili alle pressioni, tenendo conto di quelli risultati in classe <Buono nel sessennio precedente.

I periodi di campionamento dei diversi EQB e le frequenze annuali sono quelle indicate dai protocolli ufficiali riportati nel Manuale ISPRA 111/2014 - *Metodi biologici per le acque superficiali interne*, tenendo conto anche delle specifiche stagionali del Piemonte.

5. STATO DELLE ACQUE IN PIEMONTE - TRIENNIO 2020-2022

Nel corso del triennio 2020-2022 sono stati monitorati 10 CI; di questi, 7 con un ciclo triennale perché appartenenti alla rete Operativo ed è quindi possibile aggregare a livello triennale gli indici annuali per il calcolo dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico. I laghi Mergozzo, Orta e Rochemolles, invece, con ciclo annuale essendo in monitoraggio di sorveglianza.

Il lago Maggiore, è stato sottoposto solo ad un monitoraggio integrativo per la presenza di prese ad uso idropotabile, ma il monitoraggio di sorveglianza completo è previsto nel 2024.

In questo capitolo viene illustrata la situazione meteo e dei livelli di alcuni dei laghi naturali della rete di monitoraggio regionale, relativamente agli anni 2020-2022 e sono riportati i risultati dei corpi idrici monitorati nel triennio 2020-2022 che non comprendono tutti i corpi idrici della rete regionale. Infatti, è utile ricordare che la DQA prevede la possibilità di monitorare ogni 6 anni i CI che risultano in Stato Buono stabilmente (monitoraggio di sorveglianza).

Alla luce di questi dati, è possibile interpretare i risultati del monitoraggio qualitativo, integrando le informazioni anche al fine di acquisire elementi utili a valutare nel tempo l'incidenza dei fattori meteo e delle escursioni dei livelli idrometrici sull'evoluzione dello stato qualitativo.

5.1. Sintesi della situazione idrologica

Nel presente capitolo viene rappresentata una sintesi della situazione idrologica del Piemonte nel triennio 2020-2022. In particolare, si riporta un confronto tra le precipitazioni medie annue cadute sui principali bacini della regione e il loro valore storico di riferimento e un confronto tra i livelli medi annui dei laghi regionali monitorati in continuo e il loro valore storico di riferimento.

5.1.1. Precipitazioni

Il Piemonte nel triennio 2020-2022 è stato caratterizzato da annate via via più secche in cui le piogge totali sono state inferiori rispetto alla media storica di riferimento 1991-2020, come evidenziato dalle mappe riportate in Figura 6.

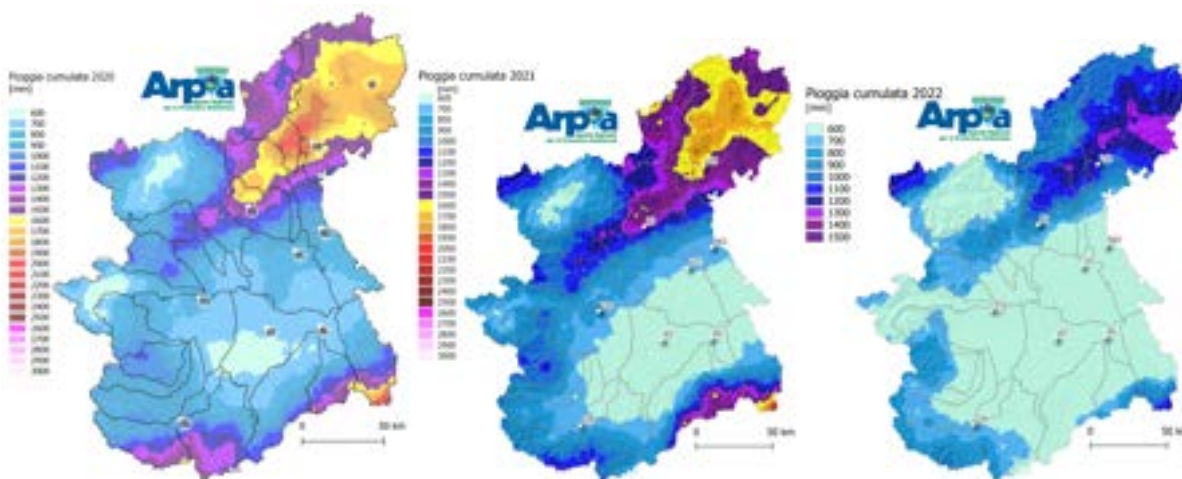


Figura 6 – Pioggia cumulata annua sull'intero bacino del fiume Po (chiuso a valle della confluenza con il Ticino) – Anni 2020-2021-2022

Le precipitazioni cadute nel corso del 2020 sull'intero bacino del fiume Po, chiuso a valle della confluenza con il Ticino, sono state inferiori del 9% rispetto al valore storico di riferimento (1991-2020) e pari a circa 953 mm mentre le precipitazioni cadute nel 2021, pari a 865 mm, sono state inferiori del 17%. Il 2022 invece è risultato l'anno più secco dal 1913; in particolare, le piogge totali

sono state notevolmente inferiori alla media storica. In Tabella 1 sono riportate per ogni bacino le piovge totali e lo scostamento pluviometrico rispetto al periodo storico di riferimento.

Tabella 1 – Altezza di pioggia media annua [mm] relativa ai principali bacini idrografici regionali, scostamento pluviometrico (%) rispetto al periodo storico di riferimento 1991-2020.

Precipitazioni medie annue 2020 - 2022				
Bacino	Area [Km ²]	2020	2021	2022
ALTO PO	717	890	805	599
		-8%	-17%	-38%
PELLICE	975	762	822	589
		-22%	-16%	-40%
VARAITA	601	828	705	522
		-1%	-16%	-38%
MAIRA	1214	789	649	535
		-1%	-19%	-33%
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA RIPARIA	1778	673	617	397
		-16%	-23%	-50%
DORA RIPARIA	1337	633	701	501
		-21%	-12%	-37%
STURA DI LANZO	886	911	931	609
		-23%	-21%	-48%
ORCO	913	890	911	634
		-21%	-19%	-44%
RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA	781	764	779	511
		-20%	-19%	-47%
DORA BALTEA	3939	797	783	596
		-10%	-12%	-33%
CERVO	1019	1193	1055	678
		-5%	-16%	-46%
SESIA	1132	1340	1158	893
		-9%	-21%	-39%
RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO	2021	701	561	380
		-4%	-23%	-48%
STURA DEMONTE	1472	955	780	651
		-8%	-25%	-37%
TANARO	1812	974	690	542
		0%	-29%	-44%
BORMIDA	1733	738	701	413
		-14%	-18%	-52%
ORBA	776	992	1001	528
		-10%	-9%	-52%
ASTA TANARO	2403	600	489	371
		-11%	-28%	-45%
SCRIVIA - CURONE	1364	988	807	518
		4%	-15%	-45%
AGOGNA - TERDOPPIO	1598	846	693	473
		-6%	-23%	-47%
TOCE	1784	1359	1345	928
		-11%	-12%	-39%
Po a Ponte Becca (PV)	37874	953	865	607
		-9%	-17%	-42%

Nel 2020 il bacino dello Scrivia-Curone è stato l'unico che ha registrato una precipitazione totale superiore rispetto alla media storica di riferimento, con un surplus pluviometrico del 5%. I bacini del Varaita, Maira e Tanaro hanno avuto piogge totali in media con lo storico mentre tutti gli altri hanno registrato un deficit pluviometrico. Come si osserva nella Figura 77, i bacini che hanno registrato il maggior deficit, compreso tra il 20 e 23%, sono stati quelli del Pellice, della Dora Riparia, della Stura di Lanzo, dell'Orco e il Residuo Po Confluenza Dora Baltea.

Il 2021 in Piemonte è risultato un anno secco con piogge totali sotto la media di riferimento del 17%. Tutti i bacini sono stati caratterizzati da un deficit pluviometrico compreso tra il 9 e 29%. Il bacino dell'Orba è stato quello che ha registrato il minor deficit pluviometrico mentre il bacino del Tanaro è stato quello che ha registrato il deficit maggiore. Come si osserva nella Figura 88 i bacini del Tanaro, Stura di Demonte, Stura di Lanzo, Sesia e le pianure sono quelli che hanno registrato il deficit pluviometrico maggiore.

Infine, il 2022 è risultato il più secco del triennio e in generale il più secco dal 1913. Le precipitazioni cadute nel corso del 2022 sull'intero bacino del fiume Po, chiuso a valle della confluenza con il Ticino, sono state pari a 607 mm e inferiori del 42% rispetto al valore storico di riferimento.

Tutti i bacini sono stati caratterizzati da un deficit pluviometrico compreso tra il 33 e 52%. I bacini del Maira e della Dora Baltea sono stati quelli con un deficit minore mentre il Residuo Po Confluenza Dora Riparia (50%), Bormida (52%) e Orba (52%) sono quelli che hanno registrato il deficit maggiore. Come è possibile osservare dalla Figura 99, il settore meridionale della regione, le pianure, i bacini di Stura di Lanzo, Orco e Cervo sono risultate le zone più secche.

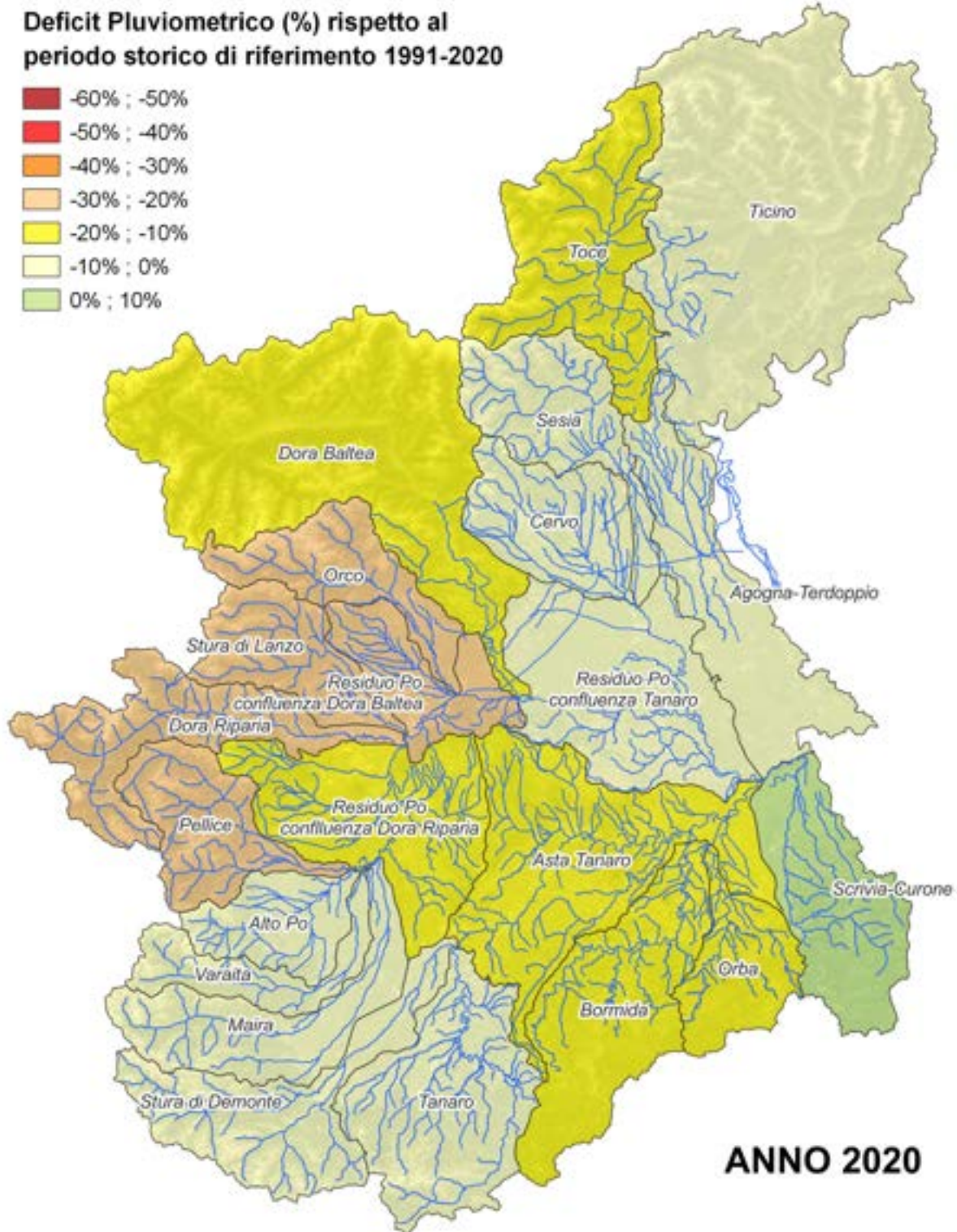


Figura 7 – Anno 2020: Deficit pluviometrico (%) rispetto al periodo storico 1991-2020

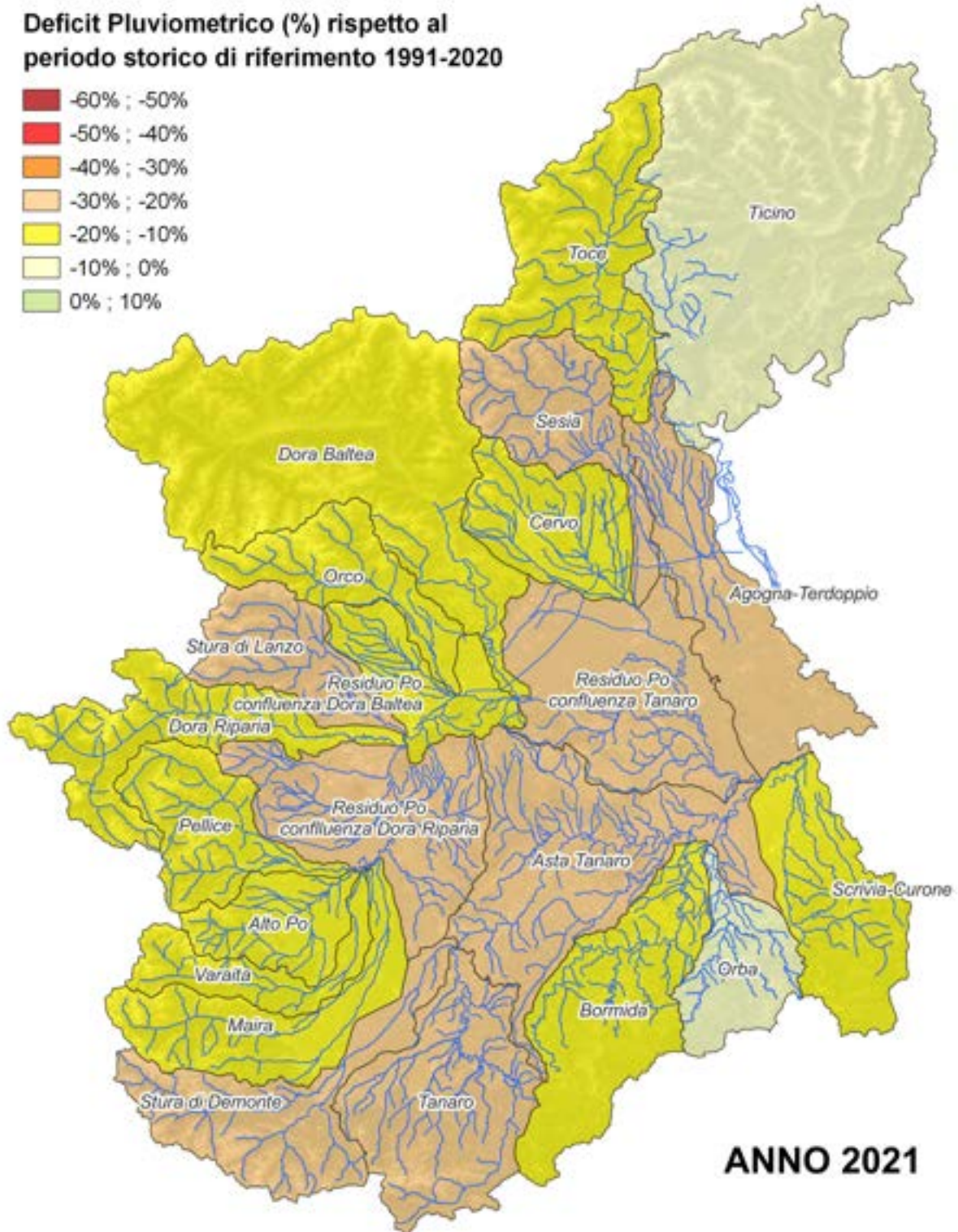


Figura 8 – Anno 2021: Deficit pluviometrico (%) rispetto al periodo storico 1991-2020

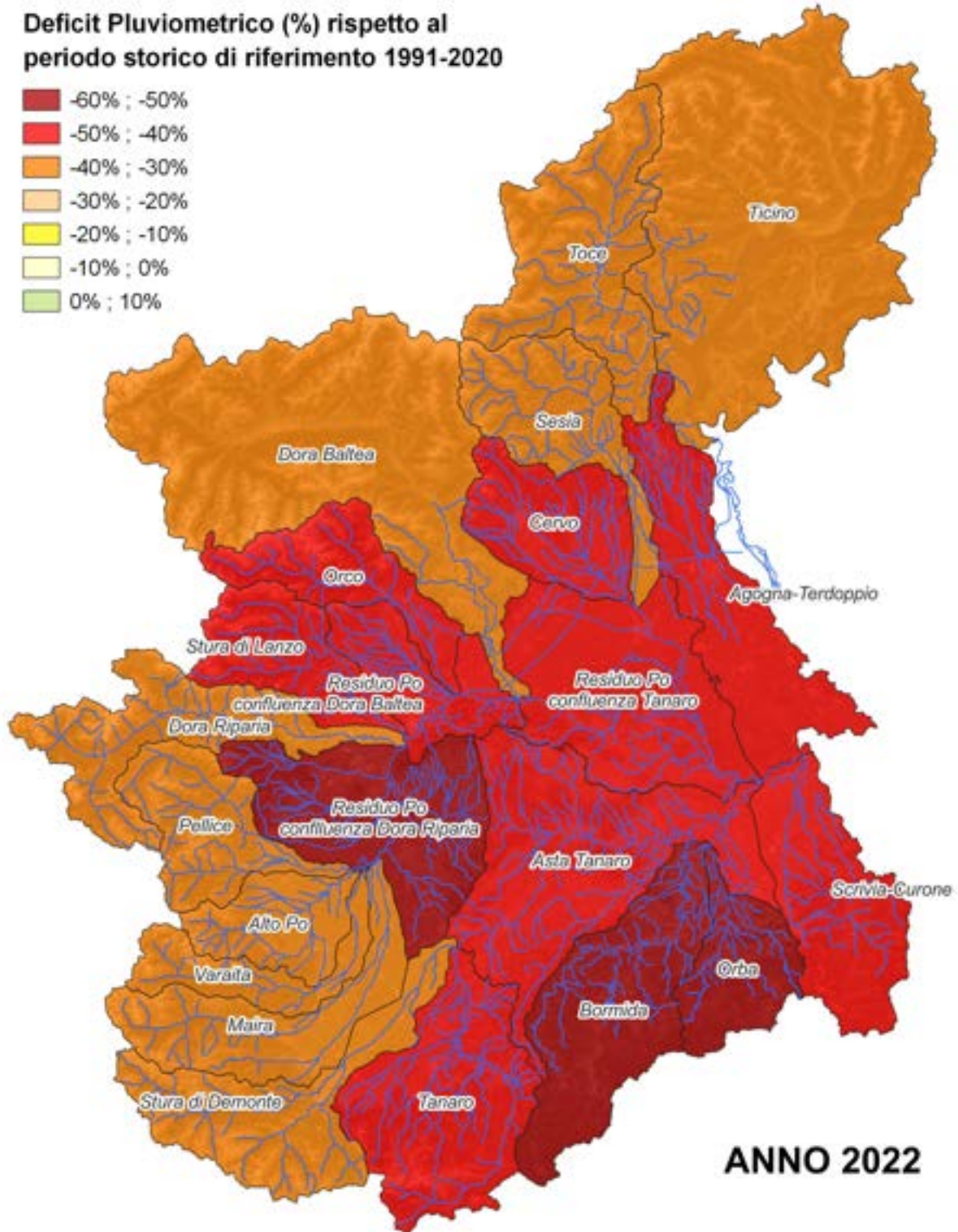


Figura 9 – Anno 2022: Deficit pluviometrico (%) rispetto al periodo storico 1991-2020

5.1.2. Livello dei principali laghi monitorati

In regione Piemonte vengono monitorati, da ARPA Piemonte, in continuo, i livelli idrometrici dei seguenti laghi:

- Lago Maggiore, stazione idrometrica di Pallanza Lago Maggiore (Verbania, VB);
- Lago d’Orta, stazione idrometrica di Omegna Lago d’Orta (Omegna, VB);
- Lago di Viverone, stazione idrometrica di Piverone Lago (Piverone, TO);
- Lago di Candia, stazione idrometrica di Candia Lago (Candia Canavese, TO).

Ai dati rete di ARPA Piemonte sono stati aggiunti quelli della stazione idro-meteorologica sul lago di Mergozzo (coordinate WGS84 UTM 32N X=457299,08; Y=5089700,61), di proprietà del CNR IRSA, attiva dal 1970.

Di seguito si riporta un confronto tra i livelli medi annui dei laghi registrati nel periodo 2020-2022 e lo scostamento rispetto alla media storica di riferimento.

Per quanto riguarda i livelli del Lago Maggiore, come possibile osservare in Figura 10 e più in dettaglio in Figura 11, sono stati in continua diminuzione nel triennio 2020-2022. Il 2022 è risultato l’anno con il livello medio annuo più basso registrato rispetto al periodo storico 1997-2022 con un valore di 3,03 m e inferiore del 21% rispetto alla media storica. Per quanto riguarda il 2020, il livello medio annuo del lago è risultato superiore alla media storica del 2% mentre il 2021 è risultato in media (-1%) con il valore storico di riferimento.



Figura 10 – Livelli medi del Lago Maggiore 1997-2022

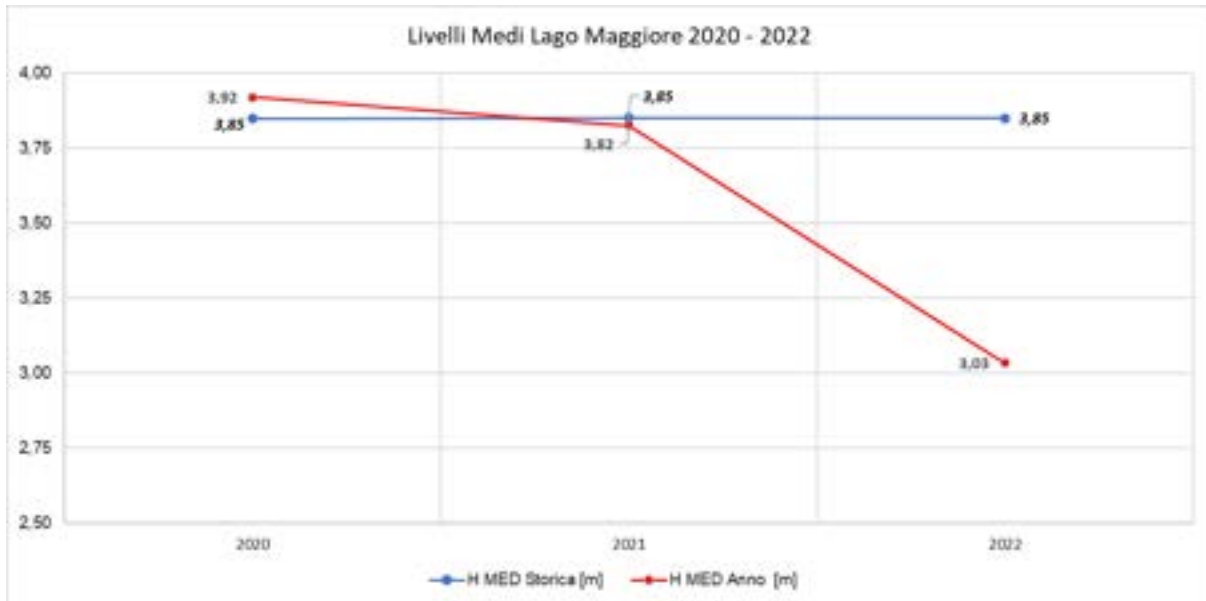


Figura 11 – Livelli medi del Lago Maggiore 2020-2022

Anche per il Lago d'Orta, come possibile osservare Figura 12 e più in dettaglio in Figura 13, i livelli medi annui sono risultati in diminuzione nel triennio 2020-2022; con il 2022 che è risultato l'anno con il livello medio annuo più basso rispetto al periodo storico 2007-2022 con un valore pari a 0,68 m e inferiore del 29% rispetto alla media storica. Anche nel 2020 e nel 2021 si è registrato un livello medio annuo inferiore rispetto al valore storico rispettivamente del 4% e del 14%.

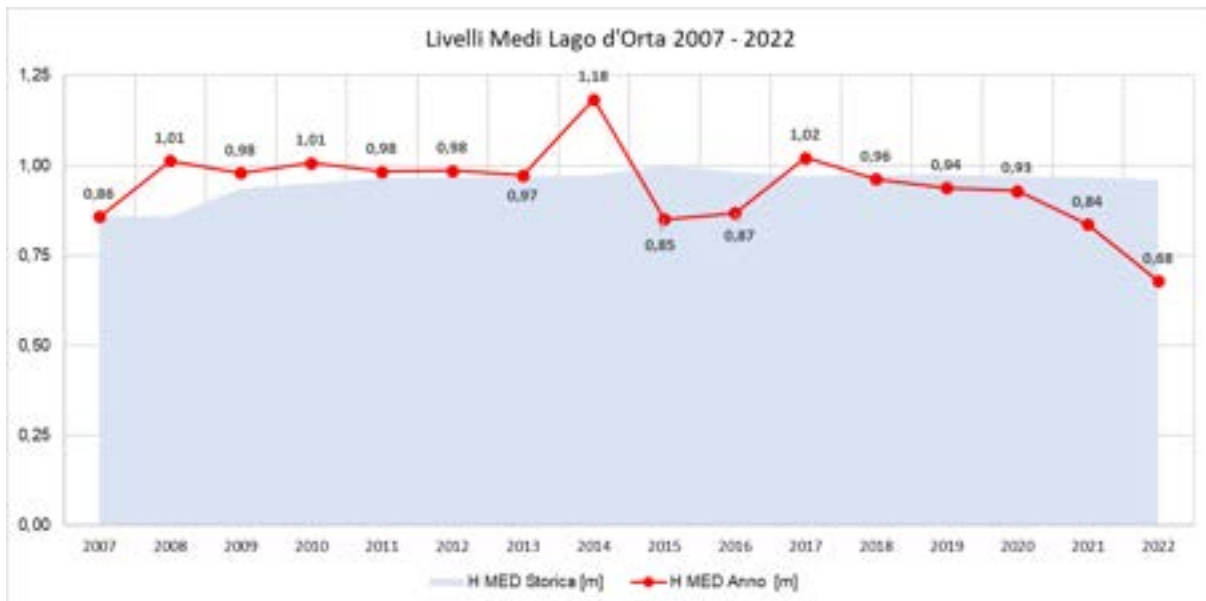


Figura 12 – Livelli medi del Lago d'Orta 2007-2022

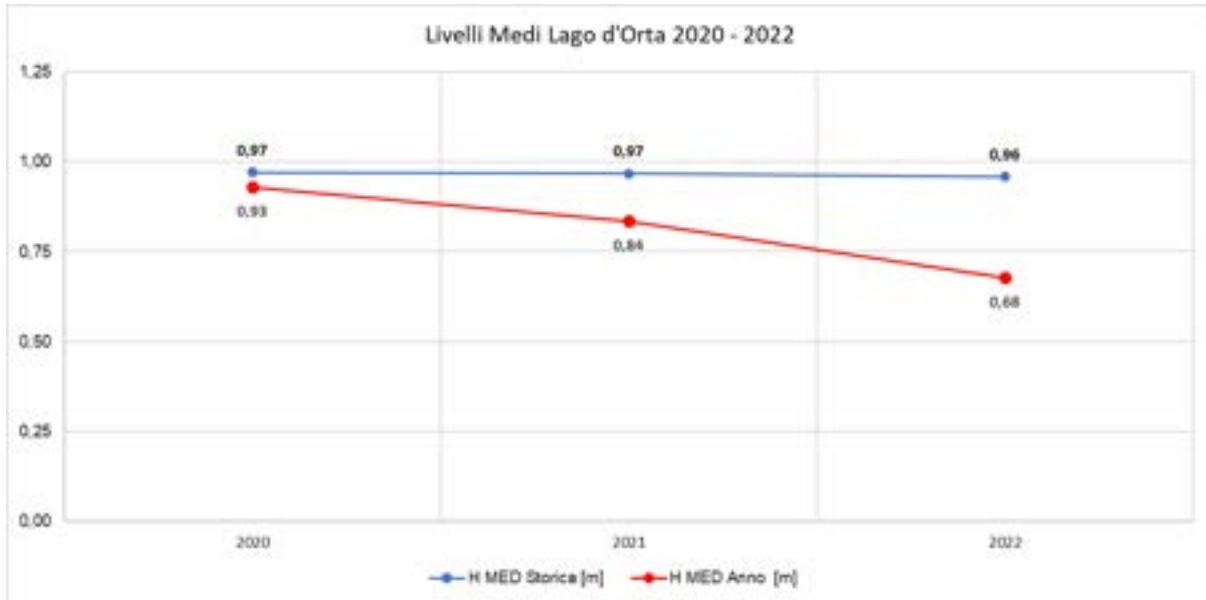


Figura 13 – Livelli medi del Lago d'Orta 2020-2022

Anche per il Lago di Viverone, come è possibile osservare in Figura 14 e più in dettaglio in Figura 15, i livelli medi annui sono risultati in diminuzione nel triennio 2020-2022 e inferiori al livello medio annuo storico. Il 2022 è risultato l'anno con il livello medio annuo più basso registrato rispetto al periodo storico 2006-2022 con un valore pari a 0,66 m e inferiore del 35% rispetto alla media storica. Anche nel 2020 e nel 2021 si è registrato un livello medio annuo inferiore rispetto al valore storico rispettivamente del 18% e del 30%.



Figura 14 – Livelli medi del Lago di Viverone 2006-2022

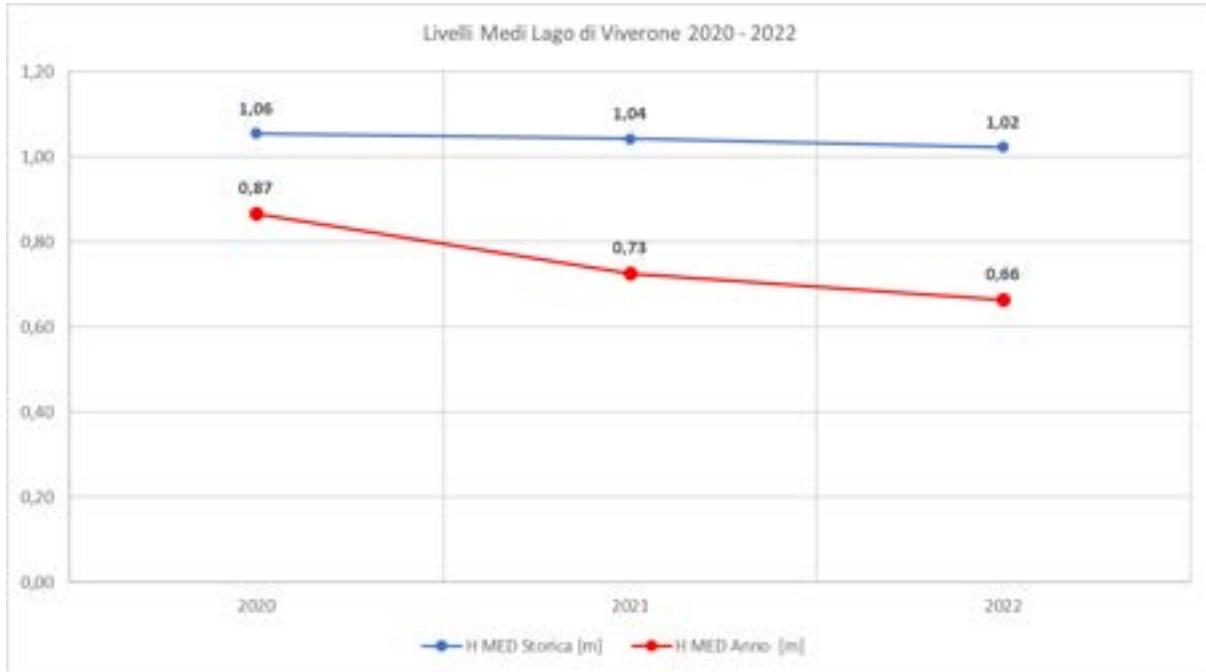


Figura 15 – Livelli medi del Lago di Viverone 2020-2022

Per quanto riguarda il Lago di Candia sono disponibili i livelli medi annui degli anni 2020 e 2021 mentre per il 2022 non si hanno dati a disposizione a causa di alcune problematiche del sensore idrometrico dovute alla importante siccità che ha colpito la regione e che hanno compromesso la registrazione dei livelli del lago che risultavano notevolmente inferiori rispetto agli anni precedenti.

Come è possibile osservare in Figura 16, i livelli medi annui sono risultati in diminuzione nel 2020 e 2021. Il 2021 è risultato l'anno con il livello medio annuo più basso registrato rispetto al periodo storico 1998-2022 insieme agli anni 2005 e 2006 con un valore pari a 0,26 m e inferiore del 45% rispetto alla media storica.



Figura 16 – Livelli medi del Lago di Candia 1998-2022

Per quanto riguarda i livelli del Lago di Mergozzo, come possibile osservare in Figura 17 e più in dettaglio in Figura 18, sono stati in diminuzione nel triennio 2020-2022. Il 2022 è risultato il quarto anno con il livello medio annuo più basso rispetto al periodo storico 1971-2022 con un valore di 0,22 m e inferiore del 38% rispetto alla media storica.

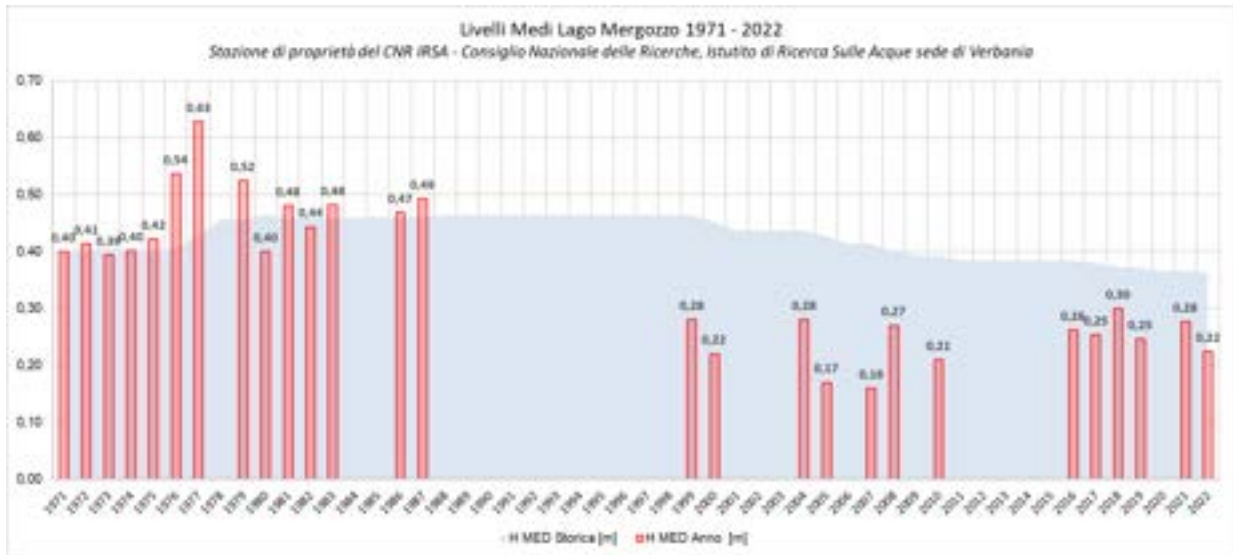


Figura 17 – Livelli medi del Lago di Mergozzo 1971-2022

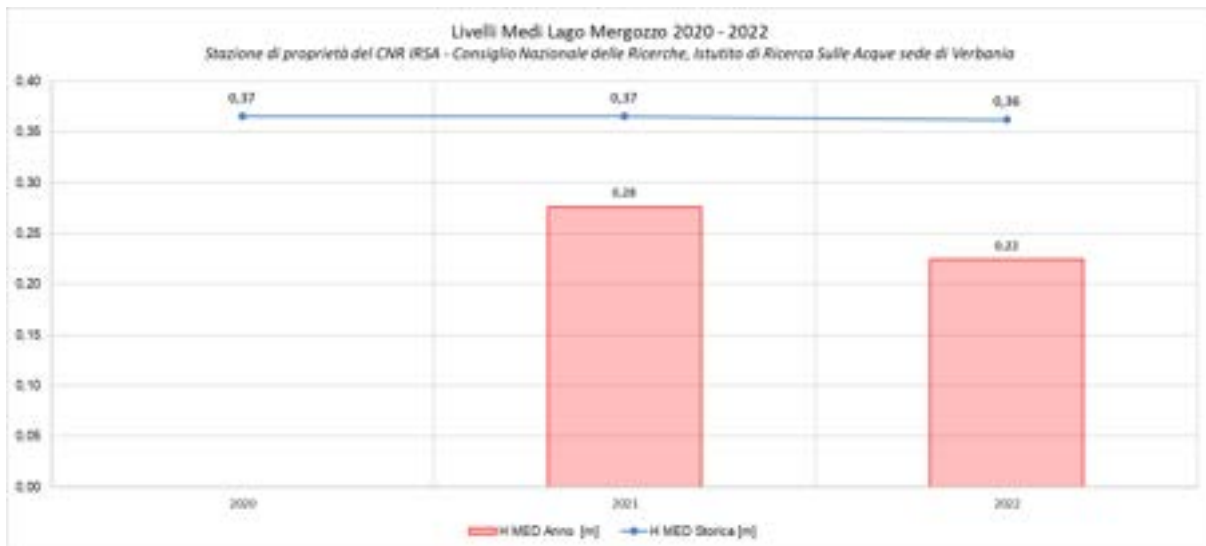


Figura 18 – Livelli medi del Lago di Mergozzo 2020-2022

In conclusione, per tutti i laghi, i cui livelli sono monitorati in continuo, è stata registrata una diminuzione dei livelli medi annui per il triennio 2020-2022 con il 2022 che è risultato l'anno con i valori di livello medio annuo più basso rispetto al periodo storico di riferimento ad eccezione del Lago di Mergozzo.

5.2. Stato di qualità dei laghi

Nel corso del triennio 2020-2022 sono stati monitorati 10 CI lacustri; 7, appartenenti alla rete di monitoraggio operativo, con ciclo triennale per i quali è quindi possibile aggregare a livello triennale, per il calcolo dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico, gli indici annuali.

Gli altri laghi, invece hanno avuto un solo anno di monitoraggio e lo Stato Ecologico e Chimico vengono definiti sulla base dei risultati del singolo anno.

5.2.1. Indici di Stato Ecologico e di Stato Chimico

La Tabella 2 riporta le classi degli indici che concorrono alla definizione dello Stato/Potenziale Ecologico dei corpi idrici monitorati nel triennio 2020-2022.

Gli indici di SE e SC sono stati calcolati considerando:

- l'anno di monitoraggio per i CI sottoposti ad un solo anno di monitoraggio nel sessennio 2020-2022 (sorveglianza),
- l'aggregazione su base triennale per i CI sottoposti a monitoraggio ogni anno nel triennio 2020-2022 (operativo).

Tabella 2 – Stato/Potenziale Ecologico triennio 2020-2022

Codice CI	Denominazione	Classe LTLeCo 2020-2022	SQA Inquinanti Specifici 2020-2022	Classe IPAM 2020-2022	Classe MacroIMMI 2020-2022	Classe EPI-L 2020-2022	Classe ICMF 2020-2022	Classe BQIES 2020-2022	Stato/Potenziale Ecologico 2020-2022	EQ determinante classe SE	Parametri Tab 1/B Digs 172/2015; superamento SQA
AL-3_203PI	Lago d'Orta	BU	EL	EL	SU	BU	BU	BU	Buono	ICMF(D), MB,LTLeCo	
AL-5_205PI	Lago Piccolo di Avigliana	SU	EL	BU	SU	BU	SU		Sufficiente	ICMF(MA),LTLeCo	
AL-5_209PI	Lago di Candia	SU	BU	SU	CA	BU	SU		Sufficiente	ICMF(MA),F,LTLeCo	
AL-5_215PI	Masserano o Ostola	SU	BU	BU					Sufficiente	LTLeCo	
AL-6_202PI	Lago di Mergozzo	BU	EL	SU	SC	EL	BU	BU	Sufficiente	F	
AL-6_204PI	Lago di Viverone	SU	BU	SU	SU	BU	SU		Sufficiente	ICMF(MA),F,LTLeCo	
AL-6_206PI	Lago Grande di Avigliana	SU	EL	SU	SU	BU	BU		Sufficiente	F,LTLeCo	
AL-6_208PI	Lago Sirio	SU	EL	SU	SU	BU	SU		Sufficiente	ICMF(MA),F,LTLeCo	
AL-6_216PI	Ingagna	SU	SU	SU					Sufficiente	F,LTLeCo,SQA	AMPA(med)
AL-9_217PI	Rochemolles	NC	EL	BU					Buono	F	

EL = Elevato, BU = Buono, SU = Sufficiente, SC = Scarso, CA = Cattivo

D= diatomee, MB= macroinvertebrati, MA= macrofite, F=fitoplancton

Lo Stato Ecologico relativo al triennio 2020-22 risulta essere per tutti i laghi “Sufficiente” tranne che per il Lago d’Orta e il Lago Rochemolles che risultano avere stato “Buono”. Tuttavia è necessario puntualizzare che per il Rochemolles non è stato possibile calcolare l’indice LTLeCo, mancando il dato corrispondente al periodo della massima circolazione invernale. Lo Stato Ecologico, quindi, ha tenuto conto degli inquinanti specifici e del fitoplancton (IPAM).

In generale si può notare come, per il triennio 2020-22, alcuni EQ, quali gli inquinanti specifici, le diatomee (EPI-L) e i macroinvertebrati (BQIES), si attestino su classi tendenzialmente più elevate (“Elevato” e “Buono”), mentre altri, quali gli elementi chimici generali (LTLeCo) e il fitoplancton (IPAM), si mantengono prevalentemente sulla classe Sufficiente. Infine le macrofite (MacroIMMI) presentano sempre classi inferiori o uguali al “Sufficiente”. L’indice ICMF, utilizzato ai fini della definizione della classe di Stato Ecologico, dato dal contributo di diatomee e macrofite, risulta spesso migliorativo rispetto alla classe che verrebbe attribuita se si applicasse il criterio one out all out tra diatomee e macrofite.

Nei laghi con classe “Sufficiente” per lo Stato/Potenziale Ecologico, tale classe viene determinata prevalentemente dagli indici ICMF (per il contributo peggiorativo della macrofite), IPAM e LTLeCo. Nel solo caso del Lago Ingagna sono anche gli inquinanti specifici a determinare la classe “Sufficiente”, a causa del superamento della concentrazione media annua del valore dell’SQA per il parametro AMPA. A questo proposito va evidenziato come la ricerca del Glifosate e del suo metabolita AMPA nei corpi idrici lacustri è stata introdotta nel sessennio 2020-2025.

Nella Tabella 3 viene riportato lo Stato Chimico relativo ai corpi idrici lacustri monitorati nel triennio che risulta essere prevalentemente “Buono” tranne che per Lago d’Orta, Lago Ostola e Lago Ingagna in stato “Non Buono” a causa del superamento della concentrazione media annua del valore dell’SQA per il PFOS. Anche in questo caso, la ricerca dei PFAS sui corpi idrici lacustri è stata introdotta nel sessennio 2020-2025 e, in particolare, il LOQ del PFOS è stato adeguato rispetto al valore del rispettivo SQA e questo consente di intercettare la presenza di questa sostanza in modo più accurato.

Tabella 3 – Stato Chimico triennio 2020-2022

Codice CI	Denominazione	Stato Chimico 2020-2022	Parametri Tabella 1/A; superamento SQA (MEDIA e/o MASSIMO)
AL-3_203PI	Lago d'Orta	Non Buono	PFOS(med)
AL-5_205PI	Lago Piccolo di Avigliana	Buono	
AL-5_209PI	Lago di Candia	Buono	
AL-5_215PI	Masserano o Ostola	Non Buono	PFOS(med)
AL-6_202PI	Lago di Mergozzo	Buono	
AL-6_204PI	Lago di Viverone	Buono	
AL-6_206PI	Lago Grande di Avigliana	Buono	
AL-6_208PI	Lago Sirio	Buono	
AL-6_216PI	Ingagna	Non Buono	PFOS(med)
AL-9_217PI	Rochemolles	Buono	

5.2.2. Monitoraggio integrativo delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

La DQA richiede che vengano individuati i corpi idrici utilizzati per l'estrazione di acque destinate al consumo umano che forniscono in media oltre 10 mc al giorno o servono più di 50 persone e i Corpi Idrici che potrebbero essere destinati a tale uso in futuro.

Prevede, inoltre, che venga condotto un monitoraggio integrativo secondo le modalità individuate dal D.M. 260/2010 e dal Dlgs.172/2015 D.

Rispetto al monitoraggio ambientale, nello specifico, per questi CI, è previsto un monitoraggio integrativo delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/A), di alcuni inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 1/B), e di altre sostanze da controllare per le risorse idriche destinate ad uso potabile (tab. 2/B).

In Piemonte vengono monitorati 5 CI lacustri con prese idropotabili significative ai sensi della DQA. Nel triennio 2020-2022 il monitoraggio integrativo è stato condotto sui laghi Maggiore, Ingagna, Ostola; per i laghi Rochemolles e Mergozzo, i parametri integrativi sono stati inclusi nel monitoraggio di sorveglianza previsto negli anni 2022 e 2021 rispettivamente.

I risultati di questo monitoraggio sono riportati in Tabella 4.

Tabella 4 – Monitoraggio integrativo idropotabile

Codice CI	Denominazione	Anno monitoraggio integrativo	Stato Chimico 2020-2022	Parametri Tabella 1/A; superamento SQA (MEDIA e/o MASSIMO)	SQA inquinanti specifici	Parametri Tabella 1/B; superamento SQA	Parametri Tabella 2/B; superamento SQA
AL-5_215PI	Masserano o Ostola	2020-2022	Non Buono	PFOS(med)			
AL-6_202PI	Lago di Mergozzo	2021	Buono				
POTI2LN1in2	Lago Maggiore	2020-2022	Non Buono	PFOS; Benzo (a)pirene	Buono		
AL-6_216PI	Ingagna	2020-2022	Non Buono	PFOS(med)	Sufficiente	AMPA (med)	
AL-9_217PI	Rochemolles	2022	Buono				

Il monitoraggio ha evidenziato la presenza e il superamento del SQA del PFOS per gli invasi Masserano, Ingagna e per il lago Maggiore; in quest'ultimo anche il benzo(a)pirene ha superato il rispettivo SQA.

In nessun caso, invece, i parametri di tabella 2/B hanno mostrato superamenti dei valori dei relativi SQA.

5.3. Analisi dei risultati

Dall'avvio del monitoraggio ai sensi della DQA nel 2009, sono attualmente disponibili gli indici di stato relativi a 5 trienni e questo consente di effettuare una serie di considerazioni tecniche.

Nella Tabella 5 è riportato il confronto tra i cinque trienni compresi tra il 2009 e il 2022 per lo Stato Chimico dei corpi idrici lacustri e nella Tabella 6 per lo Stato Ecologico. Lo Stato Chimico risulta essere "Buono" per tutti i corpi idrici monitorati fino al triennio 2014-2016. A partire dal triennio successivo si ha il primo declassamento a Stato Chimico "Non Buono" per il Lago Piccolo di Avigliana per il superamento del SQA per il Nichel biodisponibile. E' utile evidenziare come nel 2017 sia stata avviata la determinazione del parametro DOC sui laghi, funzionale al calcolo della frazione biodisponibile del Nichel come previsto dal Dlgs.172/2015 e come il valore del SQA sia passato da 20 a 4. Nell'ultimo triennio si riscontra il declassamento a "Non Buono" di tre laghi: Orta, Ostola e Ingagna a causa del superamento del SQA medio annuo per il parametro PFOS, il

cui monitoraggio sui laghi è stato introdotto a partire dall'anno 2020 e per il quale è stato adeguato il LOQ alle richieste tecniche normative (LOQ pari ad almeno 1/3 del SQA).

Per quanto riguarda lo Stato Ecologico, si può notare come, a parte il Lago d'Orta e il Lago Rochemolles, che mantengono costantemente la classe "Buono", tutti gli altri ottengono prevalentemente la classe "Sufficiente". Alcuni tra questi corpi idrici hanno registrato anche classi inferiori al "Sufficiente" durante questi trienni, quali il Lago Piccolo e Grande di Avigliana, il Lago di Candia e il Lago di Viverone. Il Lago Mergozzo invece è passato da una classe pari a "Buono" nei primi due trienni a "Sufficiente" negli ultimi due trienni monitorati.

Anche in questo caso è utile evidenziare come nel triennio 2014-2016, ai fini della classificazione dello Stato Ecologico, non siano stati utilizzati i dati degli indici EPI-L, ICMF e BQIES perché non ancora consolidati nella normativa nazionale. Viceversa, questi indici hanno concorso alla valutazione dello Stato Ecologico nei trienni successivi.

Le classi "Cattivo" e "Scarso" dei laghi Candia e Grande di Avigliana nel triennio 2014-2016 sono state determinate dall'indice MacroIMMI relativi alle macrofite. Nei trienni successivi, l'utilizzo ai fini della classificazione dell'indice ICMF, introduce la valutazione integrata degli indici MacroIMMI e EPI-L (diatomee). Nel calcolo del ICMF, il valore dell'indice EPI-L risulta spesso in una classe più alta rispetto a quella del MacroIMMI e quindi tendenzialmente ICMF risulta meno penalizzante rispetto ai due indici separati.

Per il lago di Mergozzo, nel 2016 è stato effettuato il monitoraggio della fauna ittica che ha determinato la classe "Sufficiente". L'EQB non è stato più monitorato successivamente, ma nell'ultimo triennio l'indice IPAM, stabilmente in classe "Buono o superiore", è risultato in classe Sufficiente. Si segnala, inoltre, che l'indice MacroIMMI risulta in classe "Scarso" anche se poi la valutazione integrata con l'indice EPI-L (in classe Elevato) nell'ambito del ICMF non concorre a declassare lo Stato Ecologico.

In Tabella 7 viene indicata la stabilità dello Stato Chimico ed Ecologico nel corso dei 5 trienni di monitoraggio. L'instabilità viene identificata per lo Stato Chimico come il passaggio dalla classe "Buono" a classe "Non Buono", o viceversa, per almeno una volta nel corso dei trienni. Per lo Stato Ecologico l'instabilità consiste nel passaggio dalla classe "Buono o Superiore" (Buono o Elevato) a alla classe "Sufficiente o Inferiore" (Sufficiente, Scarso o Cattivo), o viceversa, per almeno una volta nel corso dei trienni.

Nel caso dello Stato Chimico, si presentano "Non Stabili" i Laghi d'Orta, il Lago Piccolo di Avigliana, il Lago di Masserano o Ostola e il Lago di Ingagna che, come già descritto in precedenza, sono passati a "Non Buono" negli ultimi trienni; gli altri laghi hanno invece mantenuto la classe "Buono" fino all'ultimo triennio monitorato.

Per quanto riguarda lo Stato Ecologico si può notare una maggiore stabilità nel tempo per i laghi monitorati, ad eccezione del Lago Mergozzo che subisce un declassamento da "Buono o Superiore" a "Sufficiente o Inferiore" nel terzo e nel quarto triennio di monitoraggio.

Tabella 5 – Stato Chimico: Trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

Codice CI	Denominazione	Stato Chimico 2009-2011	Stato Chimico 2012-2014	Stato Chimico 2014-2016	Stato Chimico 2017-2019	Stato Chimico 2020-2022
AL-3_203PI	Lago d'Orta	Buono	Buono		Buono	Non Buono
AL-5_205PI	Lago Piccolo di Avigliana	Buono	Buono	Buono	Non Buono	Buono
AL-5_209PI	Lago di Candia	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
AL-5_215PI	Masserano o Ostola	Buono	Buono	Buono	Buono	Non Buono
AL-6_202PI	Lago di Mergozzo	Buono	Buono	Buono		Buono
AL-6_204PI	Lago di Viverone	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
AL-6_206PI	Lago Grande di Avigliana	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
AL-6_208PI	Lago Sirio	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
AL-6_216PI	Ingagna	Buono	Buono	Buono	Buono	Non Buono
AL-9_217PI	Rochemolles	Buono			Buono	Buono

Tabella 6 – Stato Ecologico: Trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

Codice CI	Denominazione	Stato Ecologico 2009-2011	Stato Ecologico 2012-2014	Stato Ecologico 2014-2016	Stato/Potenziale Ecologico 2017-2019	Stato/Potenziale Ecologico 2020-2022
AL-3_203PI	Lago d'Orta	Buono	Buono		Buono	Buono
AL-5_205PI	Lago Piccolo di Avigliana	Scarso	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
AL-5_209PI	Lago di Candia	Sufficiente	Sufficiente	Cattivo	Sufficiente	Sufficiente
AL-5_215PI	Masserano o Ostola	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
AL-6_202PI	Lago di Mergozzo	Buono	Buono	Sufficiente		Sufficiente
AL-6_204PI	Lago di Viverone	Scarso	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
AL-6_206PI	Lago Grande di Avigliana	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Sufficiente	Sufficiente
AL-6_208PI	Lago Sirio	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
AL-6_216PI	Ingagna	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
AL-9_217PI	Rochemolles	Buono	Buono		Buono	Buono

Tabella 7 – Stabilità dello Stato Chimico ed Ecologico 2009-2022

Codice CI	Denominazione	Stabilità Stato Chimico 2009-2022	Stabilità Stato/Potenziale Ecologico 2009-2022
AL-3_203PI	Lago d'Orta	Non Stabile	Buono o Superiore
AL-5_205PI	Lago Piccolo di Avigliana	Non Stabile	Sufficiente o Inferiore
AL-5_209PI	Lago di Candia	Buono	Sufficiente o Inferiore
AL-5_215PI	Masserano o Ostola	Non Stabile	Sufficiente o Inferiore
AL-6_202PI	Lago di Mergozzo	Buono	Non Stabile
AL-6_204PI	Lago di Viverone	Buono	Sufficiente o Inferiore
AL-6_206PI	Lago Grande di Avigliana	Buono	Sufficiente o Inferiore
AL-6_208PI	Lago Sirio	Buono	Sufficiente o Inferiore
AL-6_216PI	Ingagna	Non Stabile	Sufficiente o Inferiore
AL-9_217PI	Rochemolles	Buono	Buono o Superiore

Lo Stato Ecologico, quindi, mostra una sostanziale stabilità negli anni considerati. Tra le metriche che influiscono maggiormente vi sono IPAM, LTLecco e ICMF, soprattutto per quanto riguarda l'indice MacroIMMI.

L'indice LTLecco mostra una sostanziale stabilità negli anni, mentre l'IPAM ha una maggiore oscillazione nei valori RQE e nella classe, come si può osservare nelle figure 19 e 20.

I dati riportati nelle Figure 19 e 20 sono relativi al periodo 2014-2022. Antecedentemente al 2014, la metrica prevista per il fitoplancton era l'indice ICF.

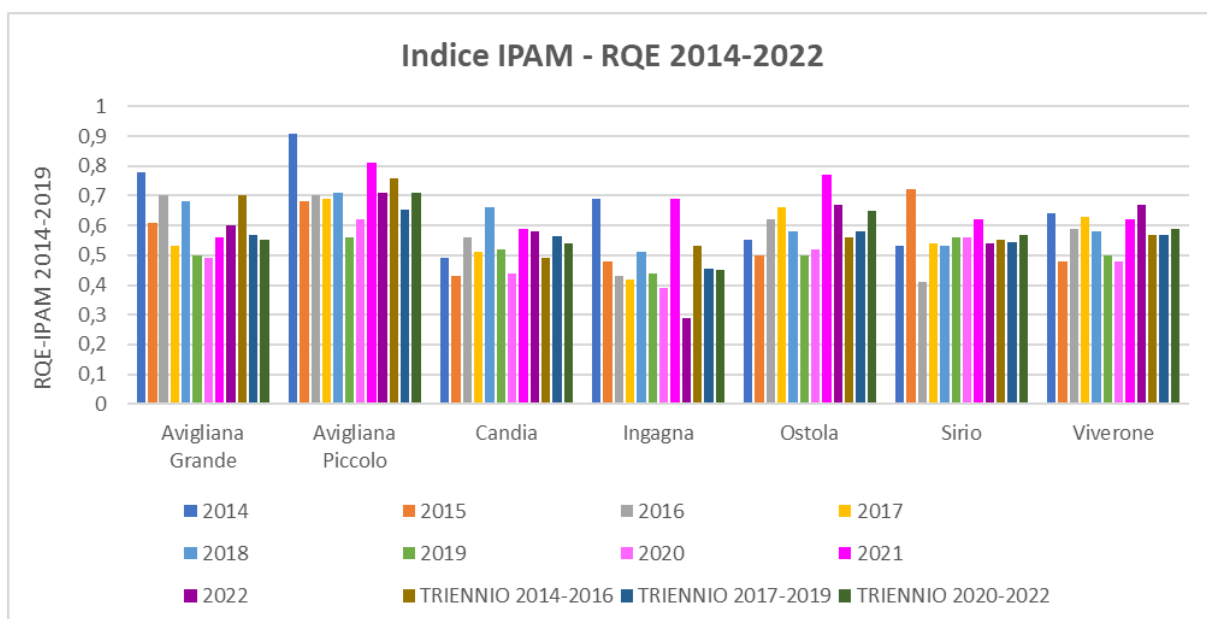


Figura 19 - Indice IPAM – Valore RQE per i laghi in monitoraggio operativo nel periodo 2014-2022

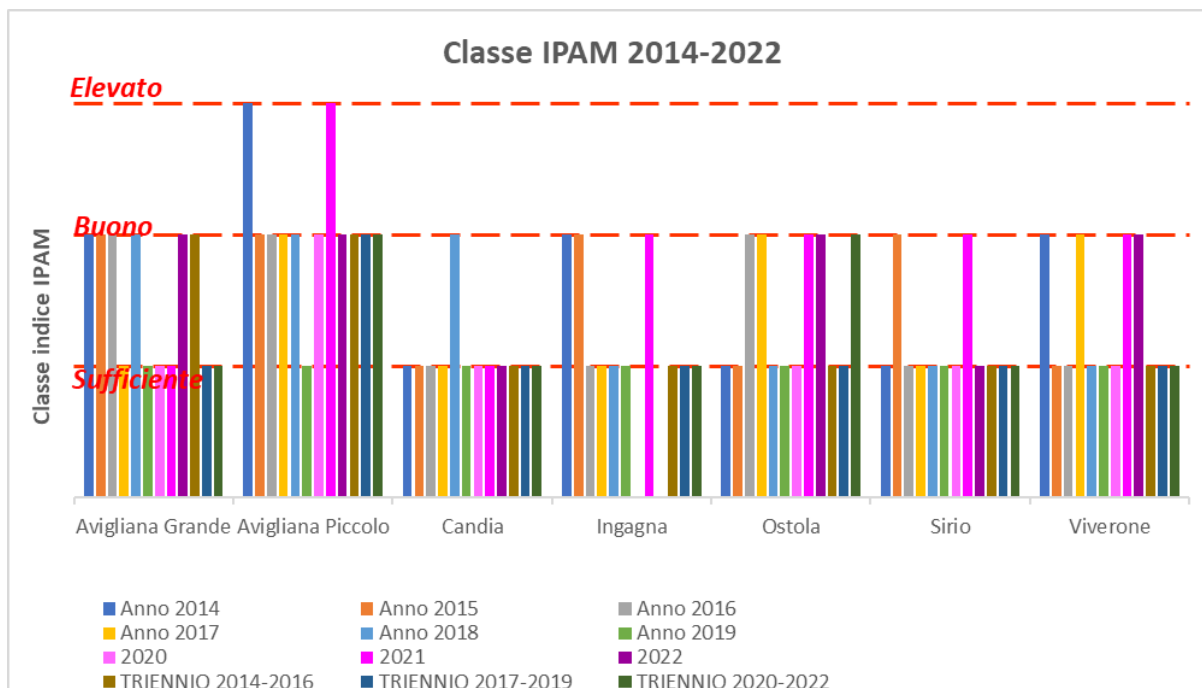


Figura 20 - Classe indice IPAM per i laghi in monitoraggio operativo nel periodo 2014-2022

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel triennio 2020-2022 il Piemonte è stato caratterizzato da annate via via più secche in cui le piogge totali sono state inferiori rispetto alla media storica di riferimento 1991-2020.

Nel triennio 2020-2022 i livelli dei laghi, per i quali sono disponibili serie storiche di misure in continuo, mostrano tutti un significativo calo dei valori medi annui rispetto alla media storica del periodo di riferimento.

In generale, osservando l'andamento dei livelli dell'intera serie storica, si osservano variazioni più o meno significative nel corso degli anni, ma non si individua un anno dal quale i livelli si attestino su valori significativamente diversi rispetto a quelli iniziali della serie storica disponibile come invece si osserva per il lago di Mergozzo. Se si analizzano i dati forniti dal CNR_IRSA relativi ai livelli medi annui del lago dal 1977 sino al 2022, nonostante alcune lacune nella serie storica si osserva che a partire dalla fine degli anni '90 del secolo scorso, i livelli si attestano su valori mediamente inferiori del 40% rispetto a quelli registrati all'inizio della serie storica.

Nel triennio 2020-2022 si osserva una tendenza alla diminuzione dei livelli nei tre anni con alcune interessanti differenze. Ad esempio, per il lago di Candia, il valore medio annuo del 2021 è più basso rispetto alla media storica del periodo di riferimento, ma già osservato negli anni 2005 e 2006. Per il lago di Mergozzo il dato del 2022 è il 4° più basso rispetto alla serie storica disponibile. Se si guardano i dati relativi alla classe di Stato Ecologico del triennio 2020-2022 non si riscontrano variazioni altrettanto significative, rispetto alla classe degli altri trienni disponibili, di quelle che si osservano per i dati di precipitazione e dei livelli idrometrici.

La classe di SE mostra una grande stabilità per tutti i laghi nei trienni dal 2009 al 2022. Certamente lo SE rappresenta un indicatore di sintesi, ma a livello di indici aggregati a scala triennale, anche LTLeCo e IPAM risultano sostanzialmente stabili. Se invece si guardano i dati annuali si osservano interessanti variazioni dell'indice IPAM per alcuni laghi nel 2021 e/o 2022. Ad esempio, per il lago di Viverone la classe Buono dell'IPAM del 2021 e del 2022 si osserva anche negli anni 2014 e 2017, ma ciò non si verifica anche per gli altri laghi.

Per il lago di Mergozzo, monitorato nel 2021, si evidenzia una situazione che necessita di maggiori approfondimenti.

Infatti, se si considerano nel complesso i dati di monitoraggio acquisiti dal 2009 al 2022, emergono le seguenti considerazioni:

- la fauna ittica è stata campionata sia nel 2010 che nel 2016 dal CNR-ISE e l'indice LFI è risultato, rispettivamente, in classe Buono con un RQE pari a 0.67 e in classe Sufficiente con un RQE pari a 0.64
- la comunità di macrofite è sempre risultata sostanzialmente assente. Nel 2020 è stato possibile campionarla e l'indice MacroIMMI è risultato in classe Cattivo
- il fitoplancton è sempre risultato in classe Elevato o Buono, mentre nel 2020 si è attestato in classe Sufficiente
- nel 2021 il valore medio del fosforo presenta valori significativamente diversi e maggiori rispetto ai monitoraggi precedenti
- per la prima volta sia a settembre che a novembre del 2021, si rilevano valori < 5% di saturazione dell'ossigeno alla massima profondità.
- i dati dei livelli idrometrici mostrano uno scarto significativo a partire dagli anni 90' del secolo scorso.

Alla luce dell'analisi dei dati risulta importante sottolineare come le variazioni di classe di Stato Ecologico e o Chimico possano essere determinate da fattori non riconducibili a variazioni delle condizioni ambientali, ma che riguardano piuttosto le modalità con cui viene effettuata la classificazione, che devono inevitabilmente seguire l'evoluzione normativa e tecnica.

L'avvio nel 2017 della determinazione del parametro DOC sui laghi, funzionale al calcolo della frazione biodisponibile del Nichel come previsto dal DLgs.172/2015 e l'introduzione di un SQA diverso (passato da 20 a 4), così come l'introduzione del monitoraggio dei PFAS e l'adeguamento tecnico del LOQ del PFOS influiscono sulla classificazione dello Stato Chimico

Analogamente, nel triennio 2014-2016, ai fini della classificazione dello Stato Ecologico, non sono stati utilizzati i dati degli indici EPI-L, ICMF e BQIES perché non ancora consolidati nella normativa nazionale. Viceversa, questi indici hanno concorso alla valutazione dello Stato Ecologico nei trienni successivi. Risulta comunque interessante notare come, anche con l'utilizzo di questi indici nei trienni successivi, di fatto, la classe di Stato Ecologico per la maggior parte dei laghi è rimasta sempre inferiore al Buono.

Tuttavia, le variazioni delle condizioni ambientali ci sono, in particolare sono evidenti anche dai dati esposti in questa relazione relativi alle condizioni meteo-climatiche. Gli effetti sullo stato di qualità dei laghi vanno indagate attraverso l'analisi di indici di maggior dettaglio rispetto alla classe di Stato Ecologico. Il triennio 2023-2025 consentirà di acquisire dati che potranno confermare o meno alcuni dati emersi nel corso del triennio 2020-2022. Il lago di Mergozzo verrà monitorato nuovamente nel 2025 al fine di acquisire elementi utili a comprendere le evoluzioni in atto.

Sarà importante valutare i trend di alcuni parametri chimici e /o biologici di maggior dettaglio utilizzando tutta la serie storica disponibile al fine di valutare quanto i dati di singoli periodi di riferimento si discostino dai valori medi della serie storica qualitativa, integrando tali valutazioni con i dati dei livelli e delle precipitazioni di analoghi periodi.

7. BIBLIOGRAFIA

- ISPRA, Manuali e linee guida 71/2011 - Definizione di liste di priorità per i fitofarmaci nella progettazione del monitoraggio delle acque di cui al D. Lgs 152/2006 e s.m.i.
- Linee Guida SNPA 14/2018 - FITOFARMACI: Linea guida per la progettazione del monitoraggio di acque, sedimenti e biota
- ISPRA, Manuali e Linee Guida 116/2014 - Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi
- ISPRA, Manuali e Linee Guida 11/2018 – Analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE
- ISPRA, Manuali e Linee Guida 111/2014- Metodi biologici per le acque superficiali interne