



Stato di qualità dei corsi d'acqua 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*

Stefania Tron - *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)*

Claudia Giampani, Chiara Girelli, Margherita Machiorlatti, Elena Pensi– *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque (indice IQM)*

Irene Brignolo, Mattia Padovani - *Struttura Idrologia e Qualità delle Acque (indice IARI)*

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*

Sperimentazione campionamento con substrati artificiali

Andrea Bertola, Paola Emma Botta - *Dipartimento Territoriale Nord-Est*

Pierluigi Fogliati, Arianna Nicola - *Dipartimento Territoriale Nord-Ovest*

Enrico Gastaldi – *Dipartimento Territoriale Sud-Est*

Data: Dicembre 2023

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE DEI CORSI D'ACQUA.....	5
3.	INDICI DI STATO	7
4.	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO SESSENNIO 2020-2025	11
5.	STATO DELLE ACQUE IN PIEMONTE - TRIENNIO 2020-2022	14
5.1.	Sintesi della situazione idrologica.....	14
5.1.1.	<i>Precipitazioni</i>	14
5.1.2.	<i>Portate</i>	20
5.2.	Stato di qualità corsi d'acqua	25
5.2.1.	<i>Indici di Stato Ecologico e di Stato Chimico</i>	25
5.2.2.	<i>Elementi idromorfologici</i>	28
5.2.3.	<i>Monitoraggio integrativo delle acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile</i>	29
5.2.4.	<i>Analisi dei dati</i>	30
5.3.	Sperimentazione dell'applicazione dell'impiego di substrati artificiali nel campionamento di macroinvertebrati e diatomee.....	49
5.3.1.	<i>Stazioni di campionamento: localizzazione e descrizione</i>	50
5.3.2.	<i>Aspetti metodologici e campionamenti effettuati</i>	55
5.3.3.	<i>Discussione dei dati e calcolo indici ecologici</i>	57
6.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	67
7.	BIBLIOGRAFIA.....	69

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 differenti tipologie di monitoraggio che risulta essere quindi modulato in termini di frequenze ed elementi di qualità considerati. Ciò implica, ad esempio, che alcuni CI vengano monitorati un solo anno nell'arco del sessennio.

In questo rapporto viene presentato lo stato dei corpi idrici 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.

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

Inoltre, è stata condotta un'applicazione sperimentale del campionamento delle comunità di macroinvertebrati e diatomee attraverso l'impiego di substrati artificiali in alcuni CI dell'asta del Po. Si tratta di CI nei quali non sono applicabili le metodiche di campionamento previste per i fiumi guadabili che vengono classificati sulla base degli elementi chimici e chimico-fisici. La sperimentazione si inserisce nell'ambito delle attività di coordinamento del monitoraggio nel Distretto Padano messe in atto dalle ARPA che condividono l'asta del fiume Po, dalle sorgenti al mare Adriatico.

2. RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE DEI CORSI D'ACQUA

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 dell'assetto idromorfologico.

La DQA, inoltre, prevede anche che lo stato di qualità venga valutato considerando il grado di scostamento tra i risultati osservati e quelli attesi in condizioni indisturbate o con disturbi antropici molto lievi.

Un CI è un elemento distinto e significativo, individuato sulla base delle pressioni antropiche, dello stato di qualità, delle caratteristiche naturali della Idroecoregione (HER) di appartenenza.

In Piemonte sono state individuate 7 HER, aree distinguibili sul territorio piemontese come omogenee per quanto riguarda gli aspetti connessi al clima, alla geologia e al rilievo, all'interno delle quali gli ecosistemi di acqua dolce dovrebbero presentare una limitata variabilità per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche (Figura 1).

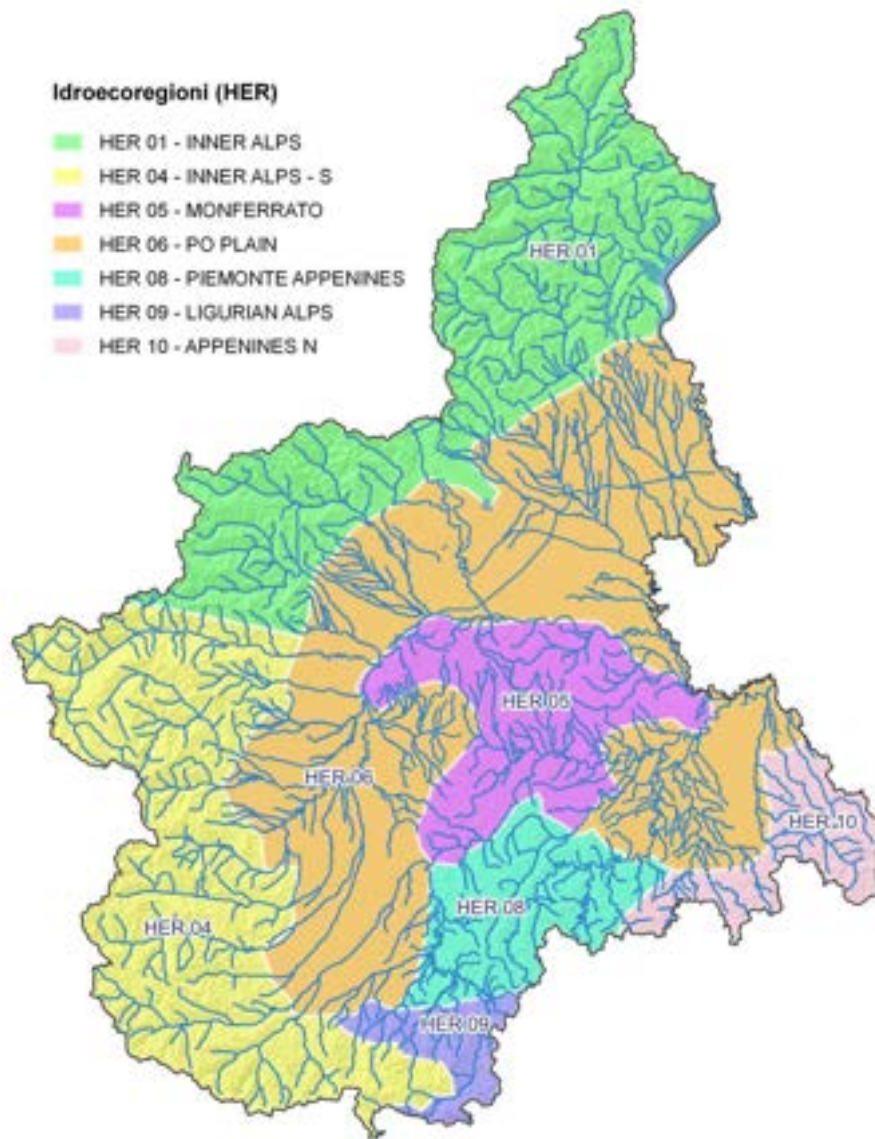


Figura 1 – Idroecoregioni e corpi idrici individuati in Piemonte

In Piemonte sono stati individuati 598 CI. La rete di monitoraggio regionale dei corsi d'acqua è composta da 335 CI con 345 stazioni di monitoraggio come illustrato nella Figura 2.

La rete è costituita da:

- la Rete Base, stabile nella sua composizione negli anni, i cui CI sono stati sottoposti a monitoraggio in tutti i sessenni. E' composta da 203 CI, dei quali 8 sono siti di riferimento.
- la Rete aggiuntiva, composta da 132 CI, con un monitoraggio di un solo anno nel corso di un sessennio effettuato al fine di convalidare i raggruppamenti di CI individuati per la classificazione dello stato di qualità (vedi capitolo 4).

I CI possono essere sottoposti a 3 tipologie di monitoraggio:

- **S6**: Sorveglianza con ciclo sessennale
- **S3**: Sorveglianza Rete Nucleo con ciclo triennale
- **O**: Operativo con un ciclo triennale

La rete nucleo **S3** comprende: i CI in condizioni molto vicine alla naturalità come i siti di riferimento (**S3R**) o i CI rappresentativi della presenza di diffusa attività antropica (**RN_DAA**)

Nel triennio 2020-2022 sono stati monitorati 243 CI, quindi non tutti quelli della rete regionale.

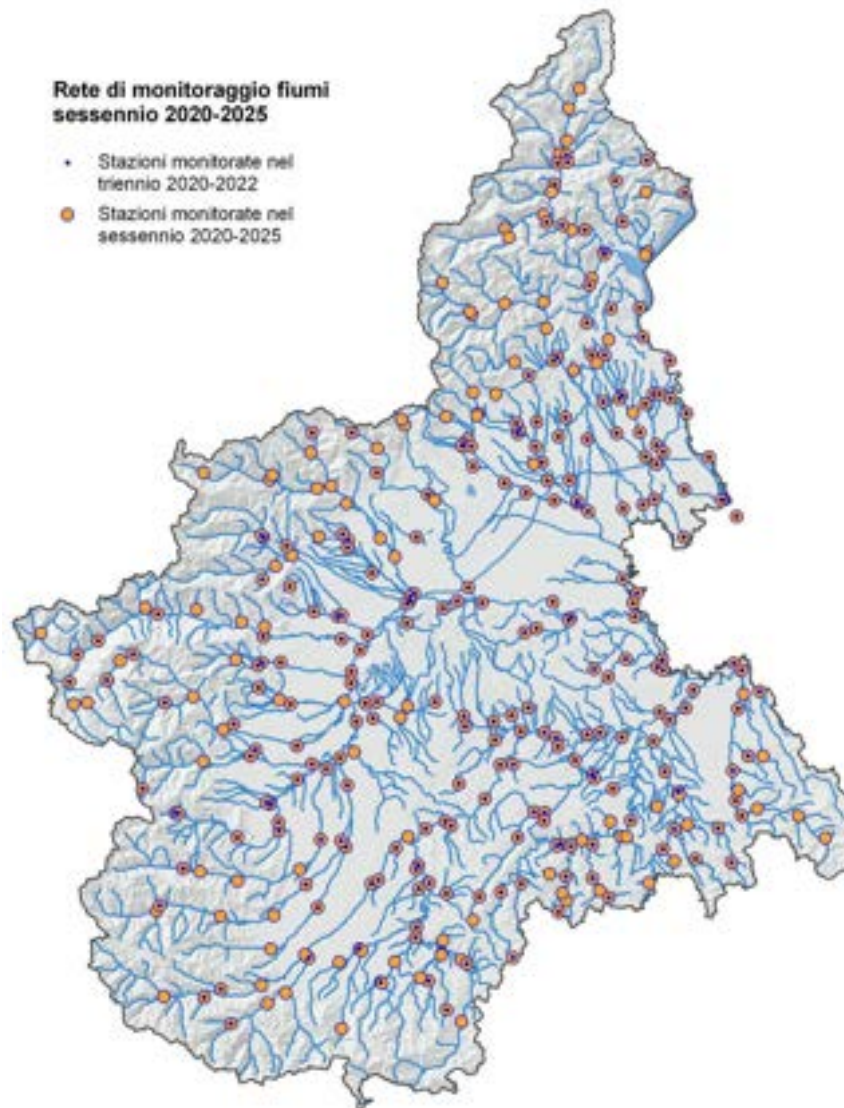


Figura 2 – Stazioni della rete regionale di monitoraggio sessennio 2020-2025

3. INDICI DI STATO

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

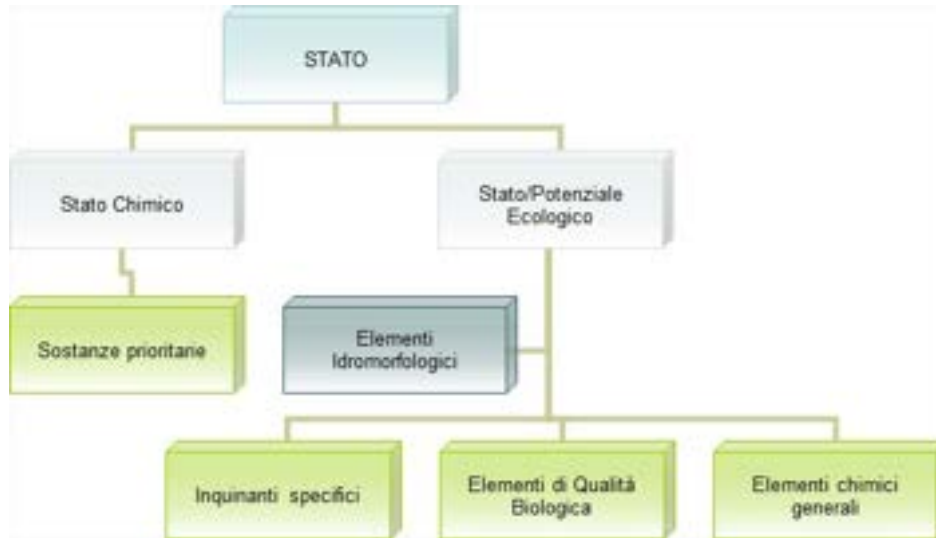


Figura 3 – Schema di classificazione dello Stato di qualità ai sensi della Direttiva 2000/60/CE

Lo **Stato Chimico** (SC) è definito a partire da un elenco di sostanze considerate di interesse a scala europea e per le quali sono definiti Standard di Qualità ambientale (SQA), a livello comunitario 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, 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 in base al valore più basso attribuito agli elementi di qualità (EQ) 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 e fauna ittica. Lo stato delle comunità biologiche è valutato 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: per i fiumi guadabili indice STAR_ICMi (Standardisation of River Classifications Intercalibration Multimetric Index). Si tratta di un indice multimetrico, composto da 6 metriche che forniscono informazioni in merito ai principali aspetti che la DQA chiede di considerare per l'analisi della comunità macrobentonica quali: composizione e abbondanza, rapporto tra taxa sensibili e tolleranti, diversità. Per i fiumi Non Guadabili è previsto il calcolo dell'Indice Multimetrico Substrati Artificiali (ISA).

Il valore annuale dell'indice STAR_ICMi è dato dalla media dei valori delle campagne effettuate nell'anno di monitoraggio. È prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

Diatomee: per i fiumi guadabili e non indice ICMi (Intercalibration Common Metric Index). Si tratta di un indice multimetrico che deriva dalla combinazione dell'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e dell'Indice Trofico (TI). Entrambi gli indici prevedono l'attribuzione alle diverse specie diatomiche di un valore di sensibilità all'inquinamento organico e ai livelli di trofia.

Il valore annuale dell'indice ICMi è dato dalla media dei valori delle campagne effettuate nell'anno di monitoraggio. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

Macrofite: per i fiumi guadabili indice IBMR (Indice Biologiche Macrofitique en Rivière). Si tratta di un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico dei CI che si basa sull'uso di una lista floristica di taxa indicatori ad ognuno dei quali è associato un valore indicatore di sensibilità ad alti livelli di trofia.

Il valore annuale dell'indice IBMR è dato dalla media dei valori delle campagne effettuate nell'anno di monitoraggio. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità.

Fauna ittica: per i fiumi guadabili indice NISECI (Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche). Si tratta di un indice multimetrico che valuta la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico) e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione.

Il valore annuale dell'indice NISECI è dato dalla media dei valori delle campagne effettuate nell'anno di monitoraggio. 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 e di salinità. Alcuni di questi (ossigeno e nutrienti) rientrano nella classificazione attraverso l'indice multimetrico LIMeco, gli altri vengono utilizzati per l'interpretazione del dato biologico e nella valutazione degli impatti.

La metrica di classificazione è l'indice LIMeco (Livello Inquinamento Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) che considera i parametri: Ossigeno in % di saturazione, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio, sulla base della concentrazione osservata dei parametri previsti, per ogni campionamento effettuato. Il valore del LIMeco è dato dalla media dei LIMeco dei singoli campionamenti effettuati nell'anno di monitoraggio. Nel caso di monitoraggio operativo, l'indice su base triennale deriva dalla media dei valori medi annuali. E' prevista la classificazione in 5 classi di qualità

Ai fini della classificazione dello SE complessivo del CI, nella procedura di integrazione dei risultati dei diversi EQ, le classi Scarso e Cattivo di LIMeco vengono ricondotte ed equiparate alla classe Sufficiente.

- **Elementi chimici a sostegno - Inquinanti Specifici:** comprendono i contaminanti considerati rilevanti a scala nazionale di singolo Stato Membro. Per queste sostanze vengono stabiliti SQA_MA nazionali dai singoli Stati Membri (Tabella 1/B del DM 260/2010, aggiornata dal Decreto 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 definita in base alla 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 < LOQ.

- **Elementi Idromorfologici:** la DQA prevede l'analisi del regime idrologico come quantità e variazione del regime delle portate e connessione con il corpo idrico sotterraneo; della continuità fluviale sia longitudinale che laterale; delle condizioni morfologiche (portate solide, variazione della profondità e della larghezza del corso d'acqua, struttura e substrato dell'alveo, struttura della zona ripariale). Le metriche di classificazione sono gli indici IQM (Indice di Qualità Morfologica) e IARI (Indice di Alterazione del Regime Idrologico). Per i CI candidati a Siti di Riferimento è previsto anche l'IQH (Indice di Qualità degli Habitat).

La classificazione si basa sul confronto fra le condizioni morfologiche e idrologiche attuali e quelle di riferimento ed è ottenuta dalla combinazione dello stato definito dagli indici IARI e IQM secondo quanto riportato in tabella 4.1.3/c del Decreto 260/2010.

Qualora venga anche valutato l'indice IQH, lo stato idromorfologico complessivo è ottenuto dalla combinazione della classe ottenuta dal confronto fra indici IARI e IQM (e quella ottenuta con l'IQH) secondo quanto riportato in tabella 4.1.3/f del Decreto 260/2010 riportato nello schema seguente.

		STATO morfologico IQM-IQH	
		ELEVATO	NON ELEVATO
STATO idrologico IARI	ELEVATO	ELEVATO	NON ELEVATO
	BUONO	ELEVATO	NON ELEVATO
	NON BUONO	NON ELEVATO	NON ELEVATO

Nella classificazione dello Stato Ecologico, la valutazione degli elementi idromorfologici concorre solo alla conferma della classe di Stato Ecologico Elevato per tutti gli EQ monitorati. Sono previste 2 classi: Elevato e Non Elevato. Se lo stato idromorfologico risulta Non Elevato, il CI è classificato Buono.

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 Decreto 172/2015 e dalla Decisione 2018/229/UE.

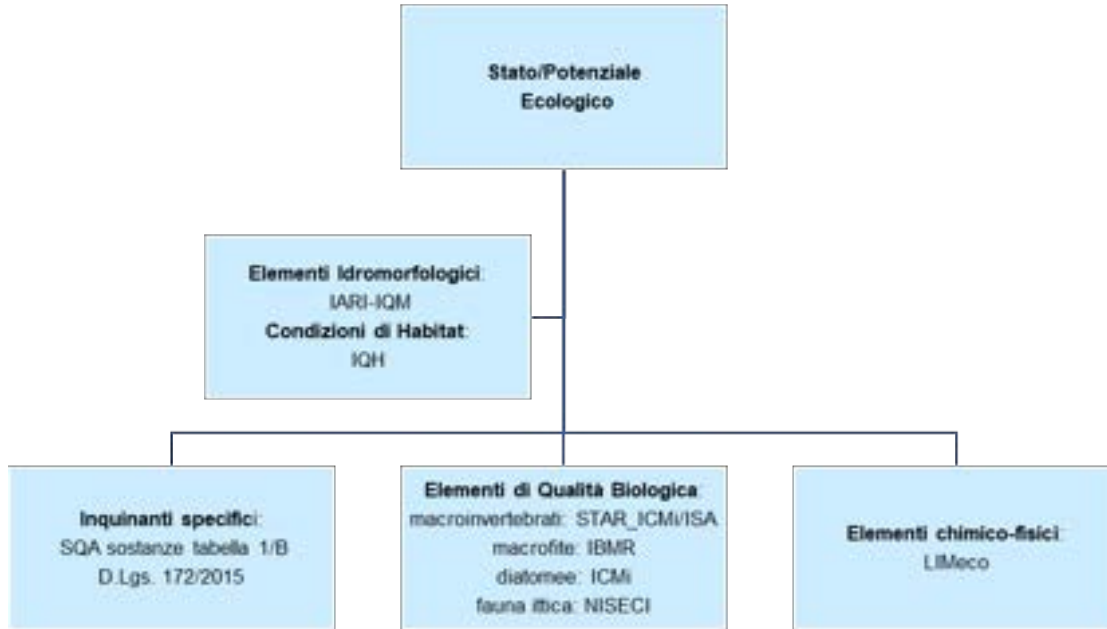


Figura 5 – Metriche di classificazione dello Stato/Potenziale Ecologico

Ai fini della classificazione dello Stato Ecologico, per i CI risultati in classe Elevato per tutti gli EQ monitorati, viene condotta la valutazione degli indici IARI e IQM. Al termine della verifica, viene attribuita la classe Buono se gli elementi di qualità idromorfologica risultano in stato Non Elevato, secondo le indicazioni condivise dalle Regioni e dall’Autorità di Distretto del Po ai fini della predisposizione del PdGPO 2021-2027.

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, avendo considerato tutte le misure di mitigazione che è possibile adottare.

In questo caso la classificazione avviene in 4 classi in quanto non è prevista la classe Elevato.

Un CIA è un corpo idrico creato ex novo da un’attività umana; un CIFM è un corpo idrico esistente, la cui natura, a seguito di alterazioni fisiche dovute a un’attività umana e ad un uso specifico, è sostanzialmente modificata e può impedire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ecologica.

Per tutti i Corpi Idrici non monitorati lo stato di qualità deriva dal processo di **raggruppamento** secondo le modalità previste dal Decreto 260/2010. Per i CI non monitorati, ai fini della classificazione, per lo Stato Ecologico vengono attribuite solo 2 classi di qualità: Buono o Sufficiente. Per lo Stato Chimico e lo Stato sono mantenute le due classi previste dal Decreto 260/2010 (Buono o Non Buono).

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

	Elevato
	Buono
	Sufficiente
	Scarso
	Cattivo

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 e che verranno classificati per raggruppamento, sarà prodotta al termine del sessennio 2020-2025.

4. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO SESSENNIO 2020-2025

Il programma di monitoraggio prevede la pianificazione delle attività 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 quindi 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 determinati su un sottoinsieme di CI individuati in base all'Analisi delle Pressioni e alla valutazione dei dati di monitoraggio del sessennio precedente. Per i contaminanti, 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 e in ISPRA Manuali e Linee Guida 11/2018 – Analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000 /60/CE.

Ai fini della definizione del protocollo analitico di monitoraggio, gli **Elementi chimici e chimico-fisici** sono raggruppati nelle seguenti categorie:

- **Parametri chimico-fisici generali:** comprendono i parametri per il calcolo dell'indice LIMeco e sono previsti su tutti i punti di monitoraggio in tutti gli anni previsti per ogni CI
- **Parametri chimico fisici generali a supporto:** comprendono parametri per l'interpretazione dei dati biologici e specifici per il popolamento di indicatori di impatto. Possono essere previsti su un sottoinsieme di CI, oppure in un solo anno di monitoraggio
- **Contaminanti – Metalli:** sono compresi sia i metalli specificamente richiesti dal Decreto 172/2015 nelle 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 è prevista su tutti i CI negli anni di monitoraggio previsti; quelli di tabella 2/B solo su un sottoinsieme di CI con prese idropotabili significative ai sensi della DQA
- **Contaminanti – IPA (Idrocarburi policiclici aromatici):** comprende parametri di 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 del decreto 172/2015; 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 e con presenza di prese idropotabili. Fanno sempre parte di questa categoria le sostanze dell'Elenco di Controllo, Watch List, previsto dal D.Lgs. 172/2015 secondo le modalità definite da ISPRA. Il monitoraggio è condotto su due stazioni del fiume Po che fanno parte della rete nazionale di monitoraggio dell'Elenco di Controllo.
- **Contaminanti – Pesticidi:** comprende parametri delle tabelle 1/A e 1/B del decreto 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 delle 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" che vengono ricercati in modo sito-specifico su diversi CI. Su un sottoinsieme di CI della rete nucleo RN_DDA, sui siti di riferimento e sui corpi idrici con prese idropotabili è prevista la ricerca completa delle sostanze della tabella 1/A.

Le frequenze di campionamento dei parametri chimici tengono conto di quelle minime previste dalla DQA e dal Decreto 260/2010 e sono 3:

- 12 volte/anno sui CI della rete di sorveglianza, compresa la RN e sui CI con superamento degli SQA per le sostanze della tabella 1/A del Decreto 260/2010
- 9 volte/anno sui punti per i quali è prevista la determinazione dei pesticidi, mensilmente da aprile a ottobre e due campioni tra novembre e marzo
- 6 volte/anno su tutti gli altri punti.

Per il periodo 2022-2025 è stata pianificata l'attività di campionamento del biota, in corrispondenza dei punti di campionamento della fauna ittica, con frequenza di una volta nel periodo 2022-2025, per un totale di circa 100 stazioni. L'attività così pianificata consentirebbe di acquisire dati sul biota su un ampio sottoinsieme di CI, fornendo elementi utili all'interpretazione del dato in relazione alle pressioni antropiche e dati relativi a situazioni potenzialmente non contaminate che potrebbero fornire elementi conoscitivi su un fondo antropico diffuso per determinati contaminanti.

Al termine delle attività di monitoraggio al 2025, sulla base dell'analisi dei risultati prodotti e della loro interpretazione, si valuterà il loro utilizzo a supporto della valutazione dello Stato Chimico per le specifiche sostanze per la matrice biota.

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

La selezione degli EQB da monitorare è 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 precedente.

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 < al Buono nel sessennio precedente.

Sia nel monitoraggio di Sorveglianza che in quello Operativo sono escluse le componenti biologiche dai CI sui quali i metodi biologici risultano inapplicabili e/o i siti inaccessibili; sono altresì esclusi sui CI non guadabili. La guadabilità è un requisito che viene valutato secondo le specifiche previste dai manuali di applicazione dei metodi biologici (Manuali e Linee Guida ISPRA 111/2014 Metodi biologici per le acque superficiali interne).

In particolar modo, per il sessennio 2020-2025, le macrofite sono previste sui corsi d'acqua di taglia Grande e Molto Grande se sussistono le condizioni di guadabilità del CI e sono escluse dal monitoraggio nelle Idroecoregioni alpine (04, 06, 09) considerando che il Decreto 260/2010 ne prevede l'applicazione facoltativa sui CI dell'area geografica alpina (da tabella 4.1/b).

La componente fauna ittica, nel monitoraggio operativo, analogamente a quanto previsto per gli altri EQB, è stata prevista su tutti i corpi idrici con pressioni e/o impatti idromorfologici significativi per i quali la comunità risulta più sensibile (da tabella 3.2 del Decreto 260/2010). La componente non è stata prevista nel monitoraggio dei CI risultati stabilmente in Stato Ecologico < Buono nei

periodi precedenti e nelle situazioni nelle quali l'indice NISECI non è applicabile (comunità attesa assente “aree no fish” o comunità attesa monospecifica).

Per i macroinvertebrati e le diatomee è prevista la sperimentazione nel 2021 e nel 2024 del campionamento mediante utilizzo di substrati artificiali sui CI dell'asta Po non guadabili secondo quanto previsto dall'accordo di monitoraggio per l'asta Po. In base all'esito della sperimentazione il campionamento verrà consolidato anche nel prossimo sessennio.

I periodi di campionamento dei diversi EQB e le frequenze annuali sono quelle indicate dai protocolli ufficiali riportati nel manuale ISPRA 111/2014.

Gli Elementi Idromorfologici concorrono alla classificazione dello Stato Ecologico nel caso in cui tutte le altre componenti risultino in stato Elevato.

La caratterizzazione degli elementi di qualità idromorfologica è prevista dalla normativa per la conferma della classificazione di Stato Ecologico Elevato e come elemento a supporto dell'interpretazione dei dati biologici sui corpi idrici in sorveglianza, con pressioni idromorfologiche significative in monitoraggio operativo. La normativa prevede una caratterizzazione con cadenza sessennale.

Al fine di acquisire i dati sul maggior numero di CI e coerentemente con le caratteristiche del metodo IDRAIM, la caratterizzazione degli elementi idromorfologici è stata estesa ad un ampio numero di CI. L'applicazione prevista con frequenza sessennale dalla DQA non è stata applicata in considerazione del fatto che in base al metodo IDRAIM è possibile rilevare variazioni significative su scale temporali piuttosto lunghe (almeno un decennio), in assenza di interventi significativamente rilevanti. Di conseguenza, i dati IDRAIM sono ritenuti validi per la conferma dello stato Elevato anche se acquisiti al di fuori del sessennio di riferimento.

Ciò premesso, per il sessennio 2020-2025 la caratterizzazione degli elementi idromorfologici è prevista su tutti i corpi idrici della rete base non ancora caratterizzati. Inoltre, l'indice IDRAIM verrà riapplicato sui CI caratterizzati nel periodo antecedente al 2016.

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

Nel corso del triennio 2020-2022 sono stati monitorati 230 CI; di questi, 123 con un ciclo triennale perché appartenenti alla rete Operativo o perché Rete Nucleo da diffusa attività antropica ed è quindi possibile aggregare a livello triennale gli indici annuali per il calcolo dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico.

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

In questo capitolo vengono illustrate:

- la situazione pluviometrica e idrologica degli anni 2020-2022 alla luce della quale 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 idrologici sull'evoluzione dello stato qualitativo.
- i risultati del monitoraggio dei corpi idrici monitorati nel triennio 2020-2022.

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 la portata media annua delle principali stazioni idrometriche regionali e la loro portata media annua storica.

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.

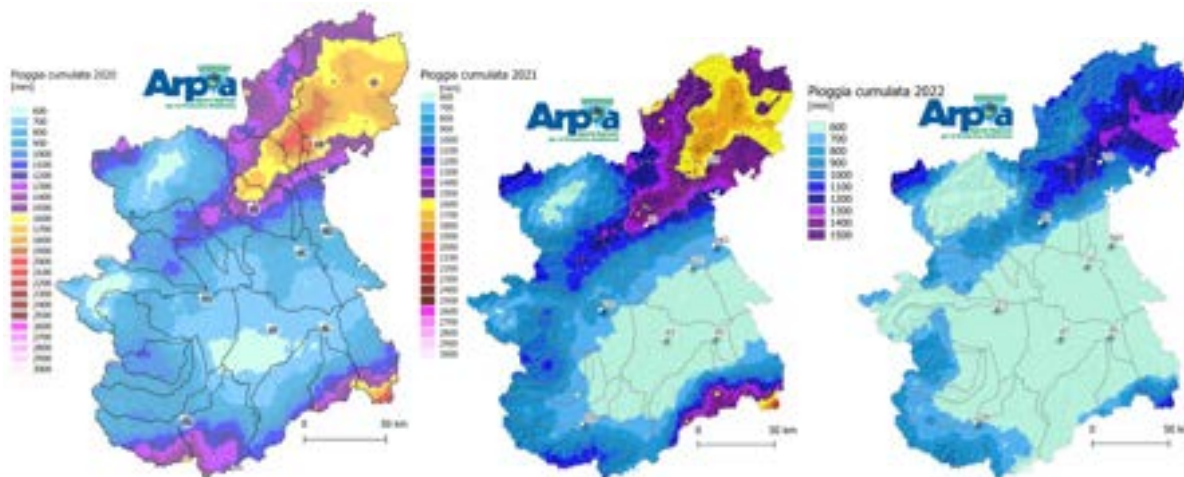


Figura 6 - Pioggia cumulata annua sull'intero bacino del fiume Po (chiuso a valle della confluenza con il Ticino)

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 piogge 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 7, 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 8 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 9 il settore meridionale della regione, le pianure, i bacini di Stura di Lanzo, Orco e Cervo sono risultate le zone più secche.

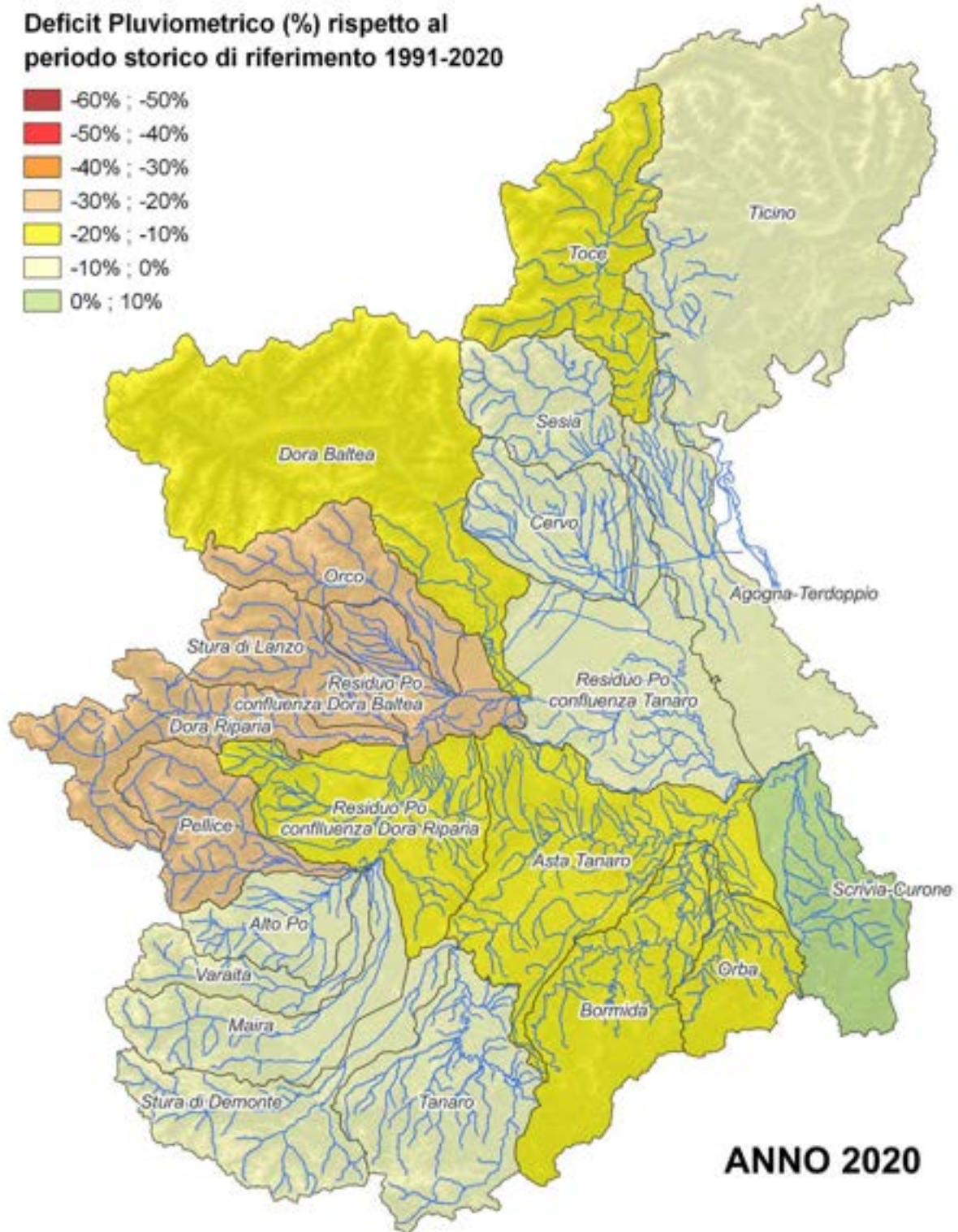


Figura 7 – Anno 2020: Deficit pluviometrico (%) rispetto al periodo storico 1991-2020

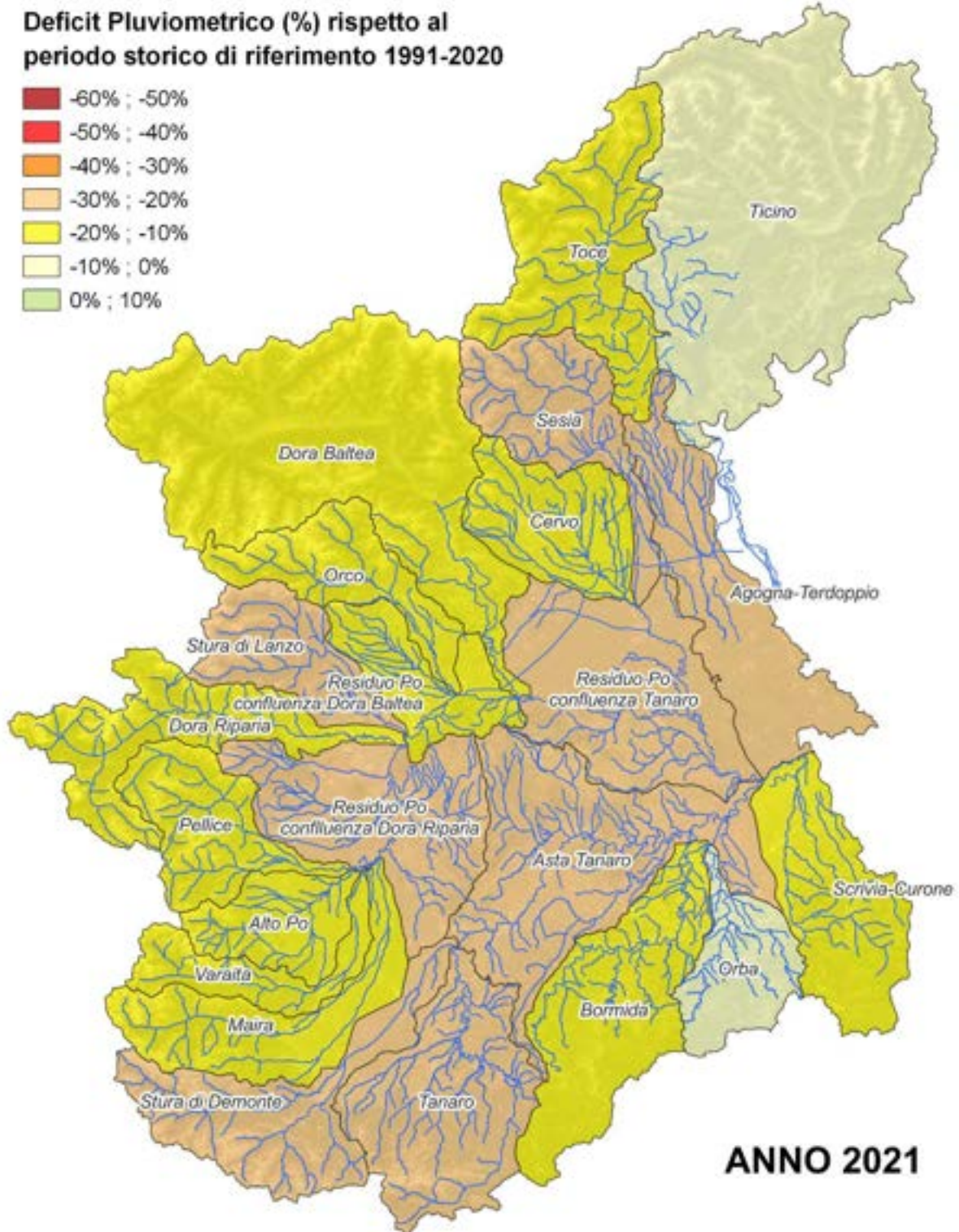


Figura 8 – Anno 2021: Deficit pluviometrico (%) rispetto al periodo storico 1991-2020

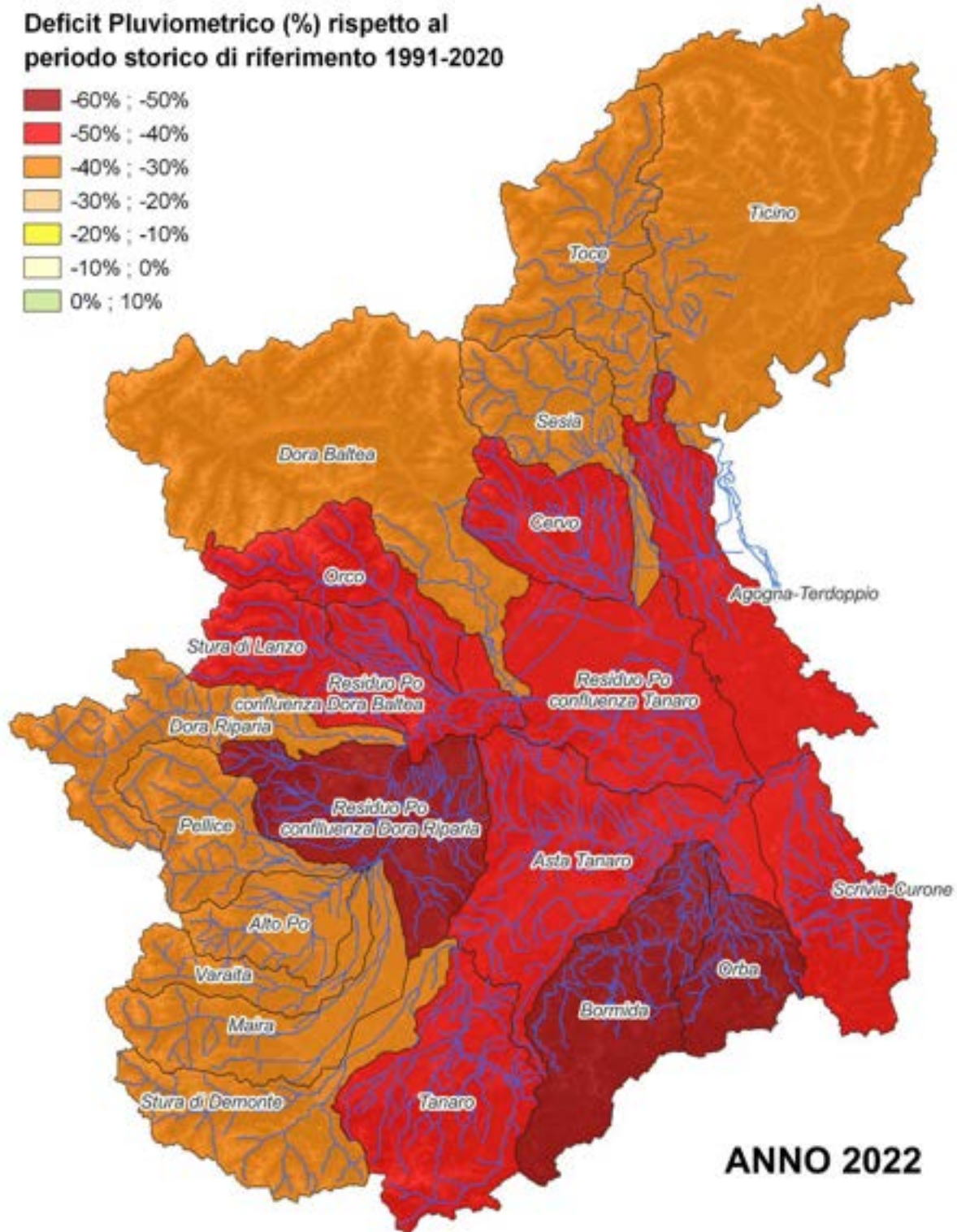


Figura 9 – Anno 2022: Deficit pluviometrico (%) rispetto al periodo storico 1991-2020

5.1.2. Portate

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, in Tabella 2 sono riportate per le principali stazioni idrometriche regionali, le portate medie annue e lo scostamento rispetto alla media storica di riferimento.

Tabella 2 – Portata media annua [m³/s] e scostamento (%) rispetto al periodo di riferimento storico per le principali stazioni idrometriche regionali. Lo scostamento è calcolato come: (portata media mensile- portata media storica)/portata media storica

Portate medie annue [m ³ /s] 2020 - 2022				
ID	Idrometro	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022
1	AGOGNA A MOMO	3,0	2,4	0,6
		-59%	-66%	-91%
2	BANNA A SANTENA	0,6	0,8	0,1
		-70%	-54%	-93%
3	BELBO A CASTELNUOVO	0,9	1,3	0,4
		-67%	-51%	-86%
4	BORMIDA A CASSINE	14,6	15,9	4,6
		-31%	-24%	-78%
5	BORMIDA DI MILLESIMO A CAMERANA	1,9	1,9	0,6
		-35%	-36%	-78%
6	BORMIDA DI SPIGNO A MOMBALDONE	6,8	7,1	1,2
		-27%	-22%	-86%
7	CERVO A QUINTO VERCELLESE	35,9	22,8	10,2
		26%	-21%	-64%
8	CHISONE A SAN MARTINO	13,5	6,7	4,1
		-2%	-51%	-70%
9	CHIUSELLA A PARELLA	5,7	3,9	1,0
		-1%	-32%	-83%
10	DORA BALTEA A TAVAGNASCO	105,3	79,2	61,7
		12%	-16%	-34%
11	DORA RIPARIA A SUSÀ	16,7	11,1	7,7
		34%	-14%	-39%
12	DORA RIPARIA A TORINO	24,9	15,6	10,7
		5%	-35%	-55%
13	MAIRA A RACCONIGI	18,3	ND	ND
		43%	ND	ND
14	MALONE A FRONT	3,7	ND	0,7
		21%	ND	-78%
15	ORBA A BASALUZZO	19,2	17,4	2,9
		9%	-2%	-84%
16	ORCO A SAN BENIGNO	15,9	8,0	3,9
		-19%	-59%	-79%
17	PELLICE A VILAFRANCA	ND	ND	1,4
		ND	ND	-90%
18	PO A CASALE MONFERRATO	175,9	108,3	51,0
		-11%	-45%	-73%
19	PO A ISOLA SANT'ANTONIO	416,1	296,4	143,2
		-6%	-33%	-67%
20	PO A SAN SEBASTIANO	117,5	66,6	33,3
		-17%	-53%	-75%
21	PO A TORINO MURAZZI	70,3	42,3	26,1
		-11%	-46%	-66%
22	PO A VALENZA	278,5	202,7	103,4
		-11%	-35%	-66%
23	PO A VILAFRANCA PIEMONTE	16,1	11,5	7,0
		-8%	-34%	-58%
24	SANGONE A TRANA	2,1	1,9	1,1
		-37%	-42%	-66%
25	SCRIVIA A GUAZZORA	16,5	11,5	1,8
		14%	-22%	-87%
26	SCRIVIA A SERRAVALLE	10,4	10,5	2,9
		-7%	-5%	-74%
27	SESIA A BORGOSERIA	22,4	16,7	11,3
		-27%	-45%	-62%
28	SESIA A PALESTRO	76,6	52,2	23,3
		-7%	-37%	-71%
29	SOANA A PONT	6,8	3,6	2,3
		-4%	-48%	-66%
30	STURA DI DEMONTE A GAIOLA	15,1	9,9	5,8
		-11%	-41%	-64%

Portate medie annue [m ³ /s] 2020 - 2022				
ID	Idrometro	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022
31	STURA DI LANZO A LANZO	18,2	11,4	8,6
		-5%	-40%	-54%
32	STURA DI LANZO A TORINO	18,5	12,3	6,1
		-22%	-47%	-73%
33	TANARO A FARIGLIANO	36,1	23,4	10,5
		-6%	-39%	-72%
34	TANARO A MONTECASTELLO	123,0	86,8	32,5
		-3%	-31%	-74%
35	TANARO AD ALBA	52,4	35,5	19,7
		-24%	-48%	-71%
36	TOCE A CANDOGLIA	63,0	55,8	24,5
		-7%	-17%	-63%
37	VARAITA A POLONGHERA	5,6	2,4	1,1
		-3%	-59%	-80%

Nel 2020, il deficit di portata delle principali stazioni idrometriche regionali si è distribuito in modo eterogeneo sulla regione; si sono verificate sia situazioni di surplus di portata che di deficit. Le stazioni che hanno presentato un maggior deficit nel 2020 sono stati il Banna a Santena e il Belbo a Castelnuovo pari rispettivamente al 70% e 67% mentre quelli che hanno registrato il maggior surplus di portata media annua rispetto allo storico sono stati il Maira a Racconigi e la Dora Riparia a Susa rispettivamente pari al 43% e 34%. Come è possibile osservare dalla Figura 10 i corsi d'acqua del settore meridionale della regione sono stati quelli che hanno accusato il maggior deficit di portata nel 2020 compreso tra il 3% e 67% ad eccezione dell'Orba a Basaluzzo e Scrivia a Guazzora. Nelle altre aree della regione, come già indicato in precedenza, si sono verificate situazioni di deficit e surplus di portata rispetto al periodo storico di riferimento.

Nel 2021 quasi tutte le stazioni idrometriche principali hanno registrato un deficit della portata media annua rispetto alla portata storica di riferimento, compreso tra il 14 e 66% ad eccezione dello Scrivia a Serravalle e dell'Orba a Basaluzzo che hanno avuto portate medie annue simili alla media storica. Come si può notare dalla Figura 11, le stazioni idrometriche dei settori occidentali, meridionali e delle pianure sono quelli che hanno registrato i maggiori deficit di portata.

Infine, nel 2022 in tutte le stazioni idrometriche si sono registrati valori di portata media annua notevolmente inferiori rispetto alla portata media annua storica. L'Agogna a Novara, il Banna a Santena, la Bormida di Spigno a Mombaldone, il Chiusella a Parella, l'Orba a Basaluzzo, il Pellice a Villafranca e lo Scrivia a Guazzora hanno tutti quanti registrato un deficit superiore all'80%. Come si osserva nella Figura 12 la Dora Baltea a Tavagnasco e la Dora Riparia a Susa sono state le sezioni di misura che hanno registrato il deficit di portata più basso rispettivamente pari al 34% e 39%.

L'asta del Po ha registrato valori di portata media annua inferiori alla portata media storica in tutto il triennio 2020-2022. Nel 2020 il deficit di portata è risultato compreso tra il 6% e il 17% mentre nel 2021 tra il 33 e 53%. Il 2022, invece, è risultato l'anno in cui si sono registrate le portate medie annue più basse rispetto allo storico con un deficit di portata compreso tra il 58% e il 75%. In tutto il triennio la stazione idrometrica che ha registrato il maggior deficit è risultata sempre quella di San Sebastiano (TO).

Per quanto riguarda l'asta del Tanaro anch'essa ha registrato valori di portata media annua inferiori alla portata media storica in tutto il triennio 2020-2022. Nel 2020 i valori di portata sono risultati poco inferiori rispetto alla media storica ad eccezione della stazione di Alba con un deficit del 24%. Nel 2021 il deficit di portata rispetto alla portata storica sono stati compresi tra il 31% e 48% mentre nel 2022 il deficit è risultato di circa il 70% per tutta l'asta.

Scostamento (%) rispetto al periodo di riferimento storico delle portate medie annue per le principali stazioni idrometriche regionali

- ▲ ND
- ▲ -100% ; -80%
- ▲ -80% ; -60%
- ▲ -60% ; -40%
- ▲ -40% ; -30%
- ▲ -30% ; -20%
- ▲ -20% ; -5%
- ▲ -5% ; 5%
- ▲ 5% ; 30%
- ▲ 30% ; 50%

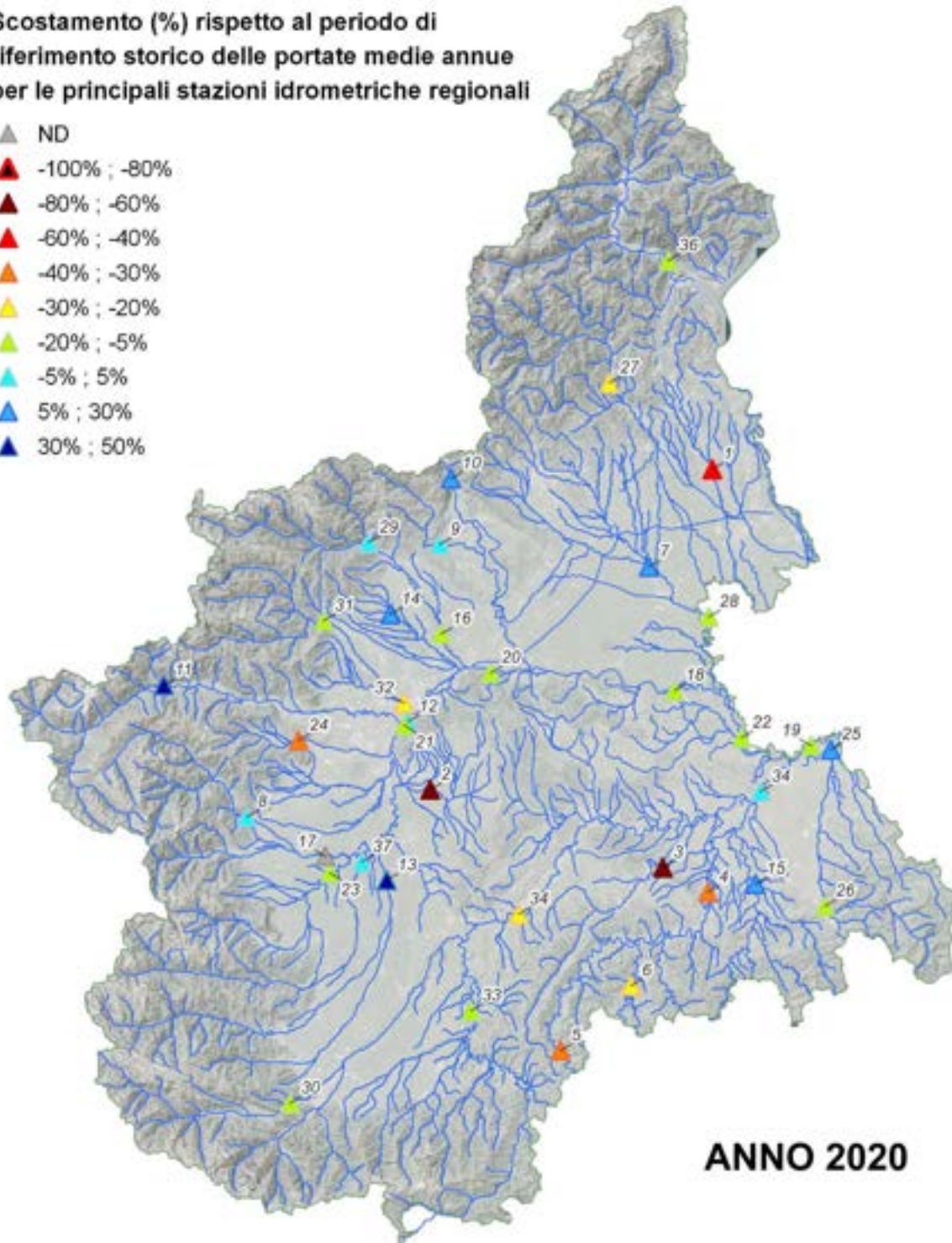
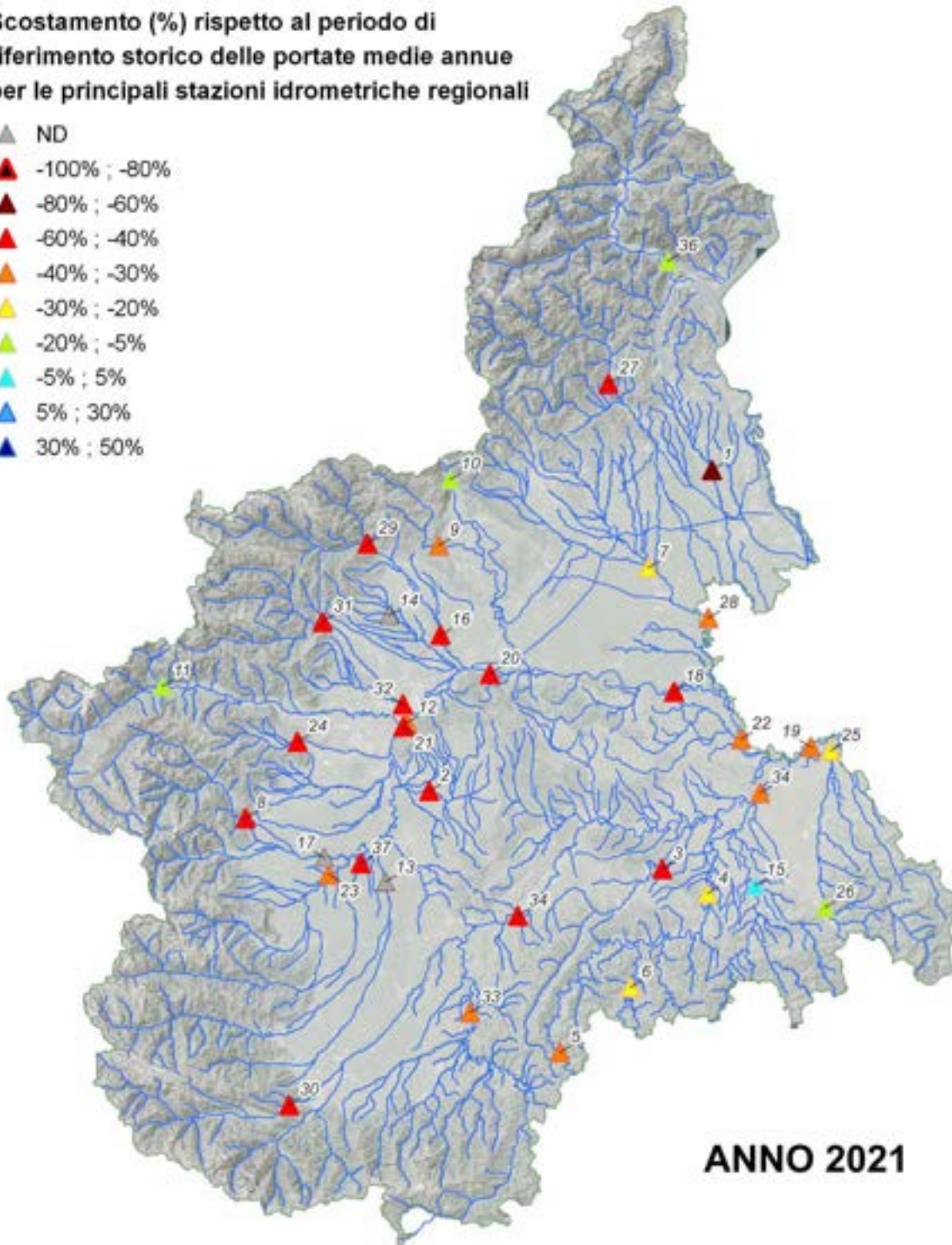


Figura 10 – Anno 2020: scostamento (%) della portata media annua rispetto alla portata media storica (I numeri riportati accanto ad ogni stazione idrometrica in figura corrispondono all'ID riportato in Tabella 2)

Scostamento (%) rispetto al periodo di riferimento storico delle portate medie annue per le principali stazioni idrometriche regionali

- ▲ ND
- ▲ -100% ; -80%
- ▲ -80% ; -60%
- ▲ -60% ; -40%
- ▲ -40% ; -30%
- ▲ -30% ; -20%
- ▲ -20% ; -5%
- ▲ -5% ; 5%
- ▲ 5% ; 30%
- ▲ 30% ; 50%



ANNO 2021

Figura 11 – Anno 2021: scostamento (%) della portata media annua rispetto alla portata media storica (I numeri riportati accanto ad ogni stazione idrometrica in figura corrispondono all'ID riportato in Tabella 2)

Scostamento (%) rispetto al periodo di riferimento storico delle portate medie annue per le principali stazioni idrometriche regionali

- ▲ ND
- ▲ -100% ; -80%
- ▲ -80% ; -60%
- ▲ -60% ; -40%
- ▲ -40% ; -30%
- ▲ -30% ; -20%
- ▲ -20% ; -5%
- ▲ -5% ; 5%
- ▲ 5% ; 30%
- ▲ 30% ; 50%

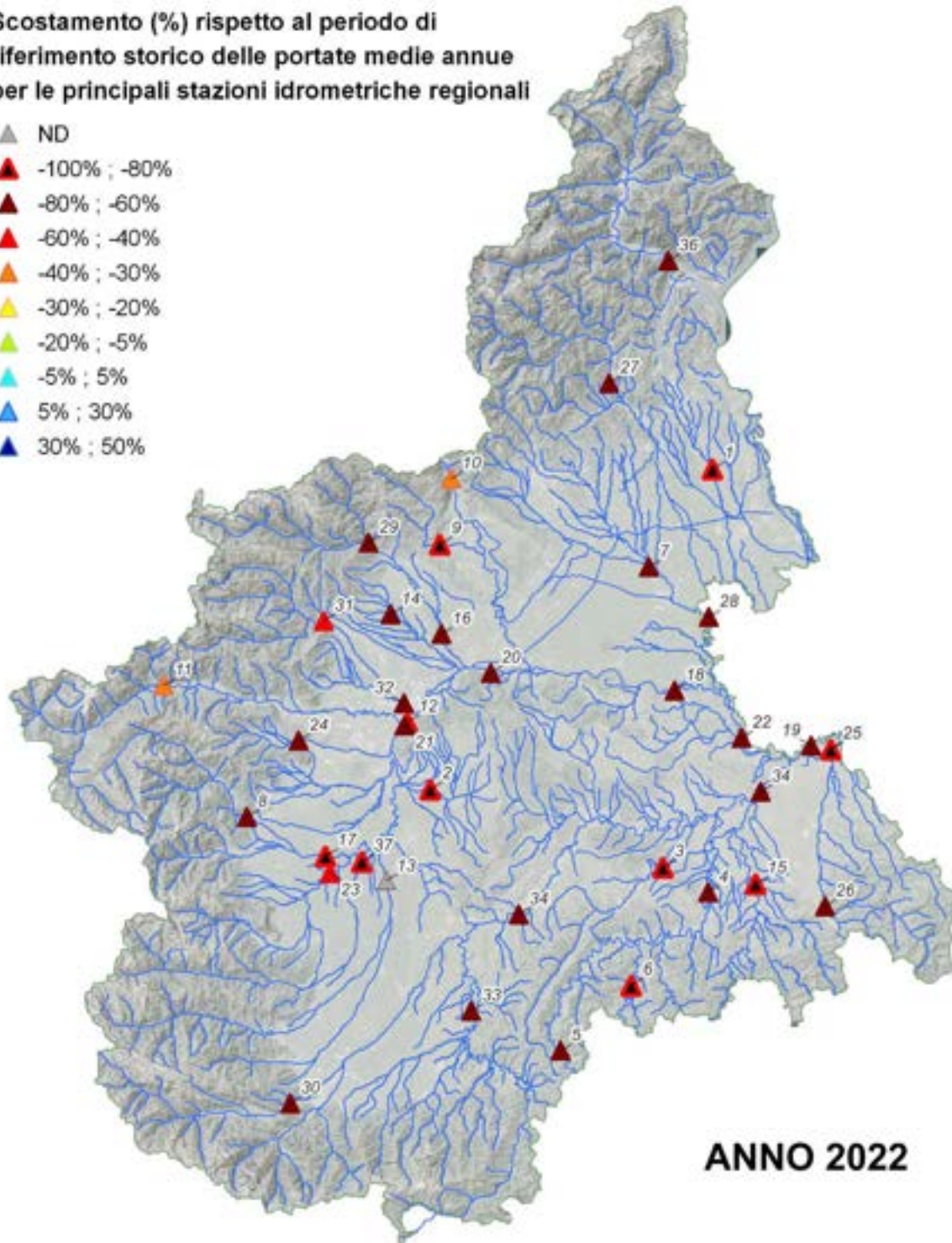


Figura 12 – Anno 2022: scostamento (%) della portata media annua rispetto alla portata media storica (I numeri riportati accanto ad ogni stazione idrometrica in figura corrispondono all'ID riportato in Tabella 2)

5.2. Stato di qualità corsi d'acqua

I CI monitorati nel triennio 2020-2022 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). Questi CI vengono monitorati prevalentemente nella seconda parte del sessennio 2020-2025 al fine di acquisire elementi utili a eventualmente rivederne la programmazione nel ciclo sessennale successivo.

5.2.1. Indici di Stato Ecologico e di Stato Chimico

Le Figura 13 e Figura 14 rappresentano la distribuzione sul territorio delle classi degli indici di Stato/Potenziale Ecologico (SE) e di Stato Chimico (SC) 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
- l'aggregazione su base triennale per i CI sottoposti a monitoraggio ogni anno nel triennio 2020-2022 (operativo o RN_DAA).

Il fiume Ticino è costituito da 4 CI interregionali e il calcolo degli indici triennali è stata effettuata sulla base dei contenuti dell'Accordo interregionale per il monitoraggio del Fiume Ticino e del Lago Maggiore, sessennio 2020-2025 e concordata tra Arpa Lombardia e Arpa Piemonte e condivisa dai rispettivi uffici regionali.

Ai fini della classificazione dello Stato Ecologico al termine del sessennio 2020-2025, per alcuni CI del Torrente Ellero e della Stura di Vallegrande, risultati in classe Elevato per tutti gli EQ monitorati, verrà condotta la valutazione degli indici IARI e IQM per la conferma dello Stato Ecologico Elevato. Al termine della verifica, sarà attribuita la classe Elevato se l'IDRAIM risulterà in classe Elevato, viceversa, verrà mantenuta la classe Buono, secondo le indicazioni condivise dalle Regioni e dall'Autorità di Distretto del Po ai fini della predisposizione del PdGPO 2021-2027.

INDICI STATO/POTENZIALE ECOLOGICO FIUMI - Triennio 2020-2022

Stato Ecologico

- Elevato
- Buono
- Sufficiente
- Scarso
- Cattivo
- Non Classificato (non monitorato nel 2020-2022)

Potenziale Ecologico

- Buono e oltre
- Sufficiente
- Scarso
- Cattivo
- Non Classificato (non monitorato nel 2020-2022)

EQ determinante SE/PE Sufficiente

- solo SQA

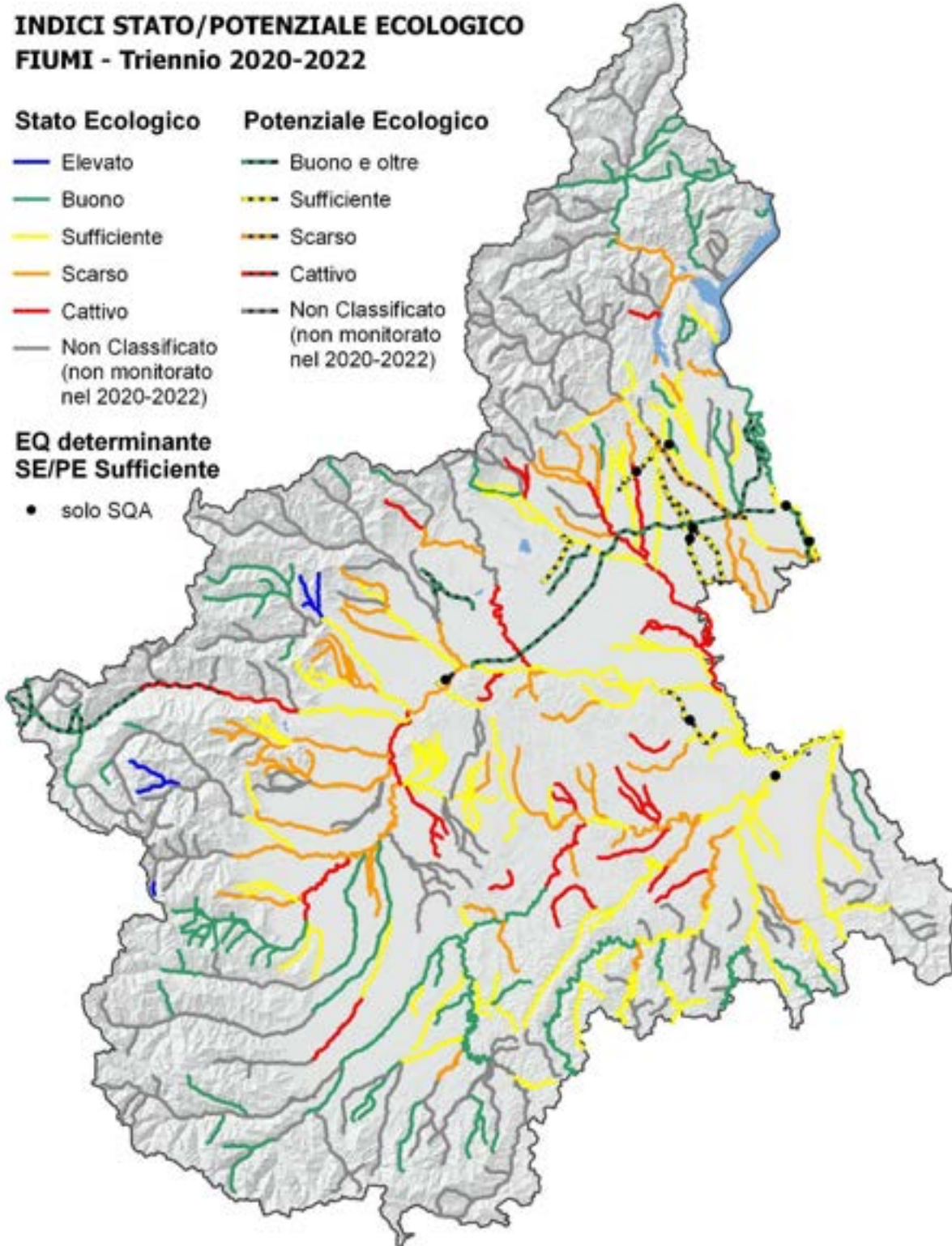


Figura 13 - Indici di Stato/Potenziale Ecologico Triennio 2020-2022

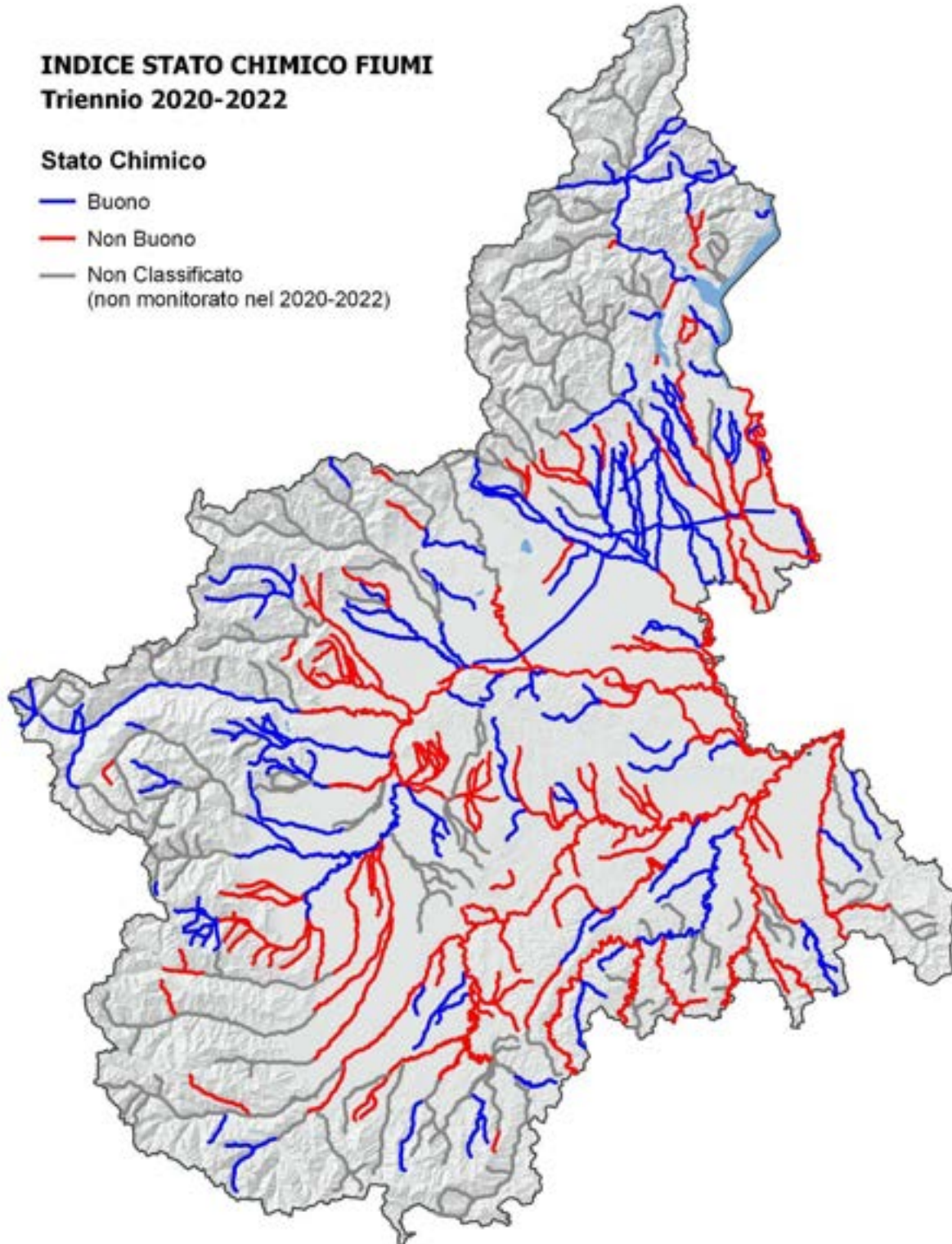


Figura 14 – Indice di Stato Chimico Triennio 2020-2022

5.2.2. Elementi idromorfologici

Dal 2020 è stato avviato il secondo ciclo di applicazione degli indici IARI e IQM su CI indagati prima del 2017. Infatti, al termine del sessennio 2020-2022 sarà importante poter utilizzare i dati aggiornati. Al termine del sessennio si valuteranno i risultati ottenuti al fine di verificare le differenze negli indici e le eventuali cause ambientali.

La Figura 15 rappresenta la distribuzione della classe degli indici IARI e IQM per i CI analizzati nel periodo 2011-2022. Dalla carta è possibile individuare i CI nei quali i due indici ricadono in macroclassi diverse, tenendo conto delle differenze nella scala di categorizzazione.

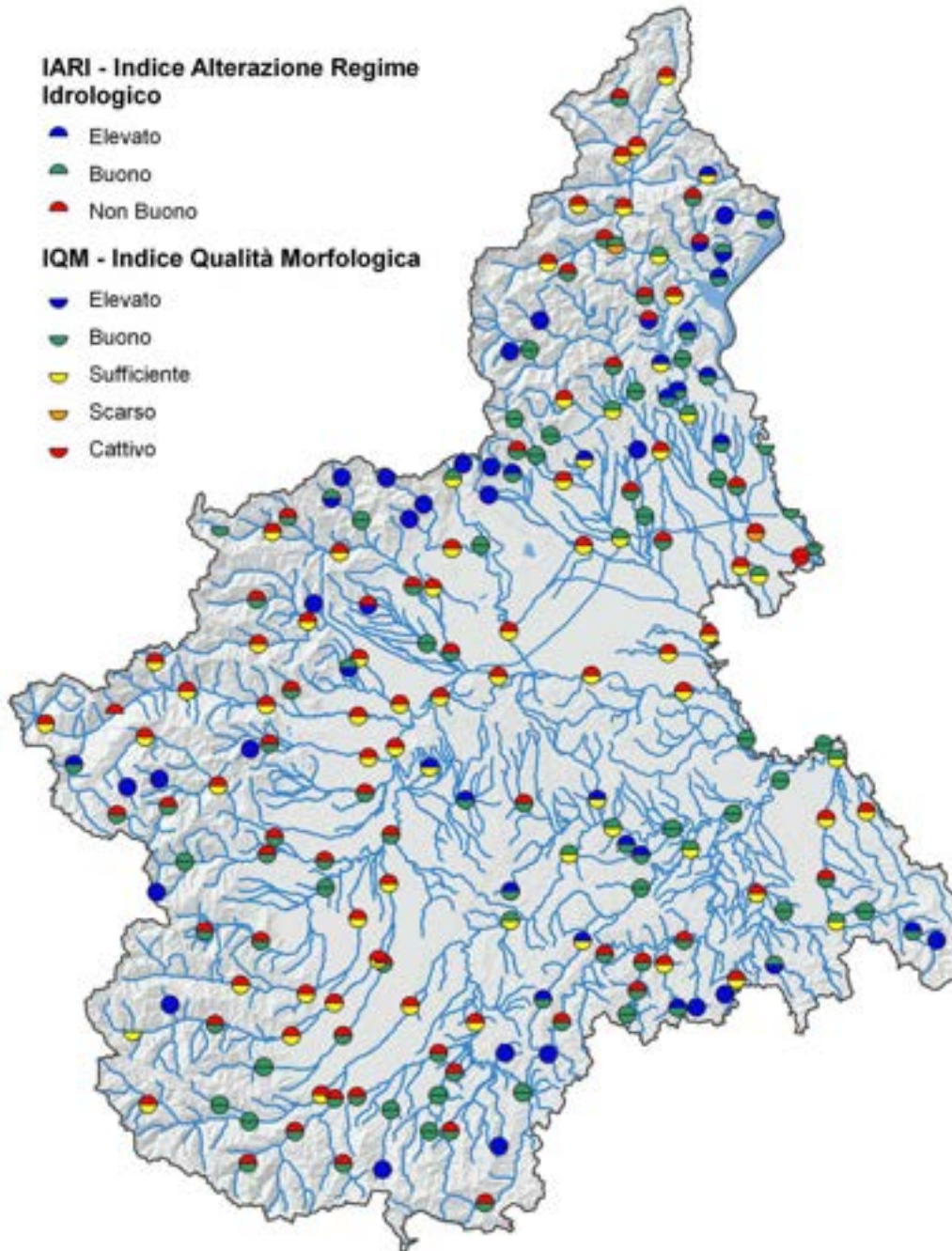


Figura 15 - Indici IARI e IQM dei corpi idrici indagati 2011-2022

5.2.3. 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 D Lgs.172/2015. Rispetto al monitoraggio ambientale, nello specifico, per questi CI, è previsto un monitoraggio 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 18 CI fluviali con prese idropotabili significative ai sensi della DQA. In Tabella 3 vengono riportati i risultati del monitoraggio integrativo condotto nel triennio 2020-2022.

Tabella 3 – Monitoraggio integrativo CI con prese idropotabili

Codice CI	Denominazione	Rete di monitoraggio 2020-2025	Anno di monitoraggio di sorveglianza	Anno di monitoraggio integrativo potabile	LIMeco RQE 2022	LIMeco 2022	SQA per Ecologico 2022	Stato Chimico 2022	Parametri Tabella 1/A; superamento SQA	Parametri Tabella 2/B superamento SQA
01SS1N588PI	RIO FALMENTA_1- Scorrimento superficiale-Molto piccolo	S6	2024	2022	0.74	ELEVATO	ELEVATO	BUONO		
01SS1N840PI	TORRENTE IANCA_1- Scorrimento superficiale-Molto piccolo	S6	2025	2022	0.74	ELEVATO	ELEVATO	NON BUONO	PFOS(med)	
01SS2N105PI	CERVO_1- Scorrimento superficiale-Piccolo	S6	2023	2022	0.74	ELEVATO	ELEVATO	BUONO		
01SS2N182PI	ELVO_1- Scorrimento superficiale-Piccolo	S6	2025	2022	0.72	ELEVATO	ELEVATO	BUONO		
01SS2N352PI	OROPA_1- Scorrimento superficiale-Piccolo	S6	2024	2022	0.66	ELEVATO	ELEVATO	BUONO		
01SS2N744PI	STRONA DI OMEGNA_1- Scorrimento superficiale-Piccolo	S6	2024	2022	0.76	ELEVATO	ELEVATO	BUONO		
04SS1N118PI	CHISONE_107- Scorrimento superficiale-Molto piccolo	S6	2024	2022	0.81	ELEVATO	BUONO	BUONO		
04SS1N809PI	TAONERE_107- Scorrimento superficiale-Molto piccolo	S6	2024	2022	0.76	ELEVATO	ELEVATO	BUONO		

Codice CI	Denominazione	Rete di monitoraggio 2020-2025	Anno di monitoraggio di sorveglianza	Anno di monitoraggio integrativo potabile	LIMEco RQE 2022	LIMEco 2022	SQA per Ecologico 2022	Stato Chimico 2022	Parametri Tabella 1/A; superamento SQA	Parametri Tabella 2/B superamento SQA
04SS2N130PI	COLLA_107- Scorrimento superficiale- Piccolo	S6	2024	2022	0.73	ELEVATO	ELEVATO	BUONO		
04SS2N661PI	RIPA_107- Scorrimento superficiale- Piccolo	S6	2024	2022	0.79	ELEVATO	BUONO	BUONO		
04SS2N781PI	T. MESSA_107- Scorrimento superficiale- Piccolo	S6	2024	2022	0.81	ELEVATO	BUONO	BUONO		
06SS2T842PI	TORRENTE SIZZONE_56- Scorrimento superficiale- Piccolo	S6	2025	2022	0.67	ELEVATO	BUONO	BUONO		
10SS1N312PI	MERI_64- Scorrimento superficiale-Molto piccolo	S6	2024	2022	0.85	ELEVATO	BUONO	NON BUONO	MERCURIO (max); NICHEL biodisponibile (med)	

5.2.4. Analisi dei dati

La classificazione dello stato di qualità ai sensi della DQA è il risultato dell'applicazione del principio "one-out all-out" per il quale il risultato peggiore degli elementi monitorati determina la classe di qualità finale del corpo idrico.

La classe di Stato Ecologico, quindi, rappresenta una informazione di sintesi volta a verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti a livello europeo di Buono Stato.

Tuttavia, al fine di acquisire elementi utili all'interpretazione di un dato di sintesi, è opportuno valutare la stabilità dei diversi indici nell'arco dei diversi trienni di monitoraggio al fine anche di evidenziare i fattori che concorrono ad un risultato diverso, non sempre riconducibili a fattori ambientali.

I risultati riportati nel presente documento sono relativi ai CI monitorati nel triennio 2020-2022 che non includono i CI per i quali è previsto un monitoraggio di sorveglianza nel periodo 2023-2025. Si tratta quindi, per la rete base, di CI prevalentemente in monitoraggio operativo.

Nel triennio 2020-2022 il calcolo dell'indice di Stato Ecologico è stato integrato, rispetto ai trienni precedenti, con la valutazione dell'indice NISECI relativo alla comunità ittica. Le comunità di riferimento utilizzate sono quelle del Decreto 260/2010 in attesa che vengano formalizzate le comunità di riferimento definite a livello regionale. La classe dell'indice NISECI e, quindi dello SE, per questi CI, potrebbe subire variazioni.

L'indice NISECI è stato applicato su 36 CI campionati nel triennio. E' stata comparata la classe di Stato Ecologico, con e senza l'indice NISECI, al fine di avere una prima indicazione sull'incidenza dell'EQB fauna ittica nel determinare la classe di Stato Ecologico. Nella Tabella 4 sono riportati i CI indagati e l'esito del confronto; nel grafico in Figura 16 è riportato il numero di CI che varia classe di stato ecologico, passando in una classe buono o superiore o viceversa e quelli per i quali la

classe non cambia. Nel grafico in Figura 17 è riportato lo stesso dato sotto forma di percentuale rispetto al totale di 36 CI con NISECI. Si tratta di un numero limitato di CI, tuttavia in quasi il 60% dei CI la classe rimane inferiore al Buono (al massimo peggiora) o uguale, comunque inferiore a Buono tranne in un CI. Nel 36% dei CI, invece, la classe di Stato Ecologico risulterebbe > di Sufficiente.

Tabella 4 - Confronto classe di Stato Ecologico senza NISECI

Codice CI	Denominazione	Stato / Potenziale Ecologico	Stato / Potenziale Ecologico (senza fauna ittica)	Stato Ecologico senza fauna ittica_confronto
01SS4N829PI	TOCE_1-Scorrimento superficiale-Grande	BUONO	BUONO	UGUALE
01SS2N197PI	FIUMETTA_1-Scorrimento superficiale-Piccolo	CATTIVO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
01SS2N710PI	SAVENCA_1-Scorrimento superficiale-Piccolo	CATTIVO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
04SS3N171PI	DORA RIPARIA_107-Scorrimento superficiale-Medio	CATTIVO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
04SS3N172PI	DORA RIPARIA_107-Scorrimento superficiale-Medio	CATTIVO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
05SS4N804PI	TANARO_62-Scorrimento superficiale-Grande	CATTIVO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06GH4F168PI	DORA BALTEA_56-Da ghiacciai-Grande-Forte1	CATTIVO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS2T103PI	CERONDA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	CATTIVO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS2T297PI	MARCHIAZZA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	CATTIVO	SCARSO	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS2T976PI	ROGGIA BONA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	CATTIVO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS3D108PI	CERVO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Debole1	CATTIVO	SCARSO	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS3F247PI	GRANA-MELLEA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	CATTIVO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS3F381PI	PO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	CATTIVO	SCARSO	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS4D383PI	PO_56-Scorrimento superficiale-Grande-Debole107	CATTIVO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS4D724PI	SEZIA_56-Scorrimento superficiale-Grande-Debole1	CATTIVO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
01SS2N932PI	VEVERA_1-Scorrimento superficiale-Piccolo	SCARSO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
01SS2N933PI	VIANA_1-Scorrimento superficiale-Piccolo	SCARSO	SCARSO	UGUALE
01SS3N745PI	STRONA DI OMEGNA_1-Scorrimento superficiale-Medio	SCARSO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
01SS4N830PI	TOCE_1-Scorrimento superficiale-Grande	SCARSO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS2N985PI	ROGGIA MORA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	SCARSO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS2T021PI	ARBOGNA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	SCARSO	SCARSO	UGUALE
06SS2T103PI	CERONDA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	SCARSO	SCARSO	UGUALE
06SS2T268PI	LA GRUA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	SCARSO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS3D107PI	CERVO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Debole1	SCARSO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS3F124PI	CHIUSELLA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte1	SCARSO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS3F180PI	ELLERO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	SCARSO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS3F364PI	PELLICE_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	SCARSO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS4D382PI	PO_56-Scorrimento superficiale-Grande-Debole107	SCARSO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS4D999PI	PO_56-Scorrimento superficiale-Grande-Debole107	SCARSO	SUFFICIENTE	DIVERSO, ma sempre < Buono
06SS4F349PI	ORCO_56-Scorrimento superficiale-Grande-Forte1	SCARSO	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS3F121PI	CHISONE_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	UGUALE
06SS3F370PI	PESIO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	SUFFICIENTE	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS3F722PI	SEZIA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte1	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	UGUALE
06SS3F723PI	SEZIA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte1	SUFFICIENTE	BUONO	DIVERSO, passa a >Sufficiente
06SS3F974PI	STURA DI LANZO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	UGUALE
10SS3N056PI	BORBERA_64-Scorrimento superficiale-Medio	SUFFICIENTE	ELEVATO	DIVERSO, passa a >Sufficiente

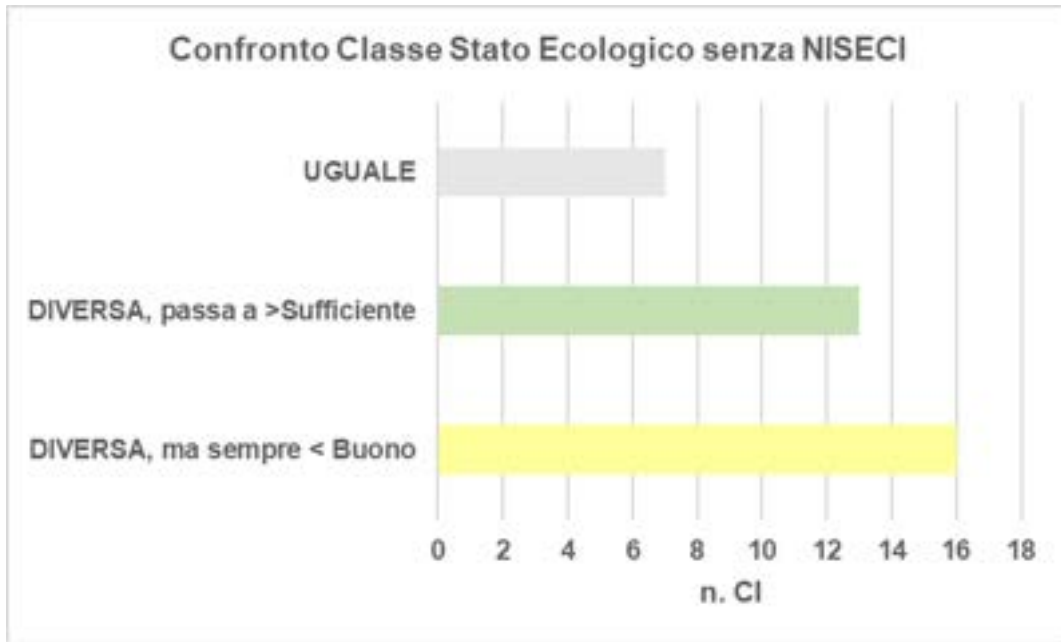


Figura 16 – Confronto classe di Stato Ecologico senza NISECI



Figura 17 - Confronto classe di Stato Ecologico senza NISECI

Tra gli elementi di qualità che concorrono alla definizione dello Stato Ecologico, la valutazione degli SQA ha determinato, in via esclusiva, l'attribuzione della classe Sufficiente in 9 CI, riportati in Tabella 5 ed evidenziati nella Figura 13.

Tabella 5 – CI con Stato Ecologico Sufficiente per SQA

Codice CI	Denominazione	Rete-specifiche	Parametri Tab 1/B; superamento SQA 2020-2022	Classe EQB
06SS2N992PI	BEALERA NUOVA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	O	AMPA (MEDIA)	BUONO
06SS2N994PI	CANALE LANZA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	O-no bio	GLIFOSATE(MEDIA); AMPA(MEDIA); METOLACLOR(MEDIA)	
06SS2N984PI	ROGGIA BIRAGA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	O-no bio	AZOXYSTROBINA(MEDIA); AMPA(MEDIA)	
06SS2N986PI	ROGGIA BUSCA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	O-no bio	AMPA(MEDIA)	
06SS2N982PI	ROGGIA DEL MARCHESE_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	RA	IMAZAMOX(MEDIA); AZOXYSTROBINA(MEDIA)	No bio
06SS2T741PI	STRONA DI BRIONA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	RA	DIMETOMORF(MEDIA); AZOXYSTROBINA(MEDIA)	BUONO
06SS5T808PI	TANARO_56-Scorrimento superficiale-Molto grande	O	GLIFOSATE(MEDIA); AMPA(MEDIA)	NG
N0080983ir	TICINO_56-Da Grande Lago-Molto grande_3	O	AMPA (MEDIA)	BUONO
N0080984ir	TICINO_56-Da Grande Lago-Molto grande_4	O	AMPA (MEDIA); AMPA (MEDIA)	BUONO

Occorre evidenziare come per alcuni CI non sia applicabile il campionamento delle componenti biologiche e pertanto gli indici che concorrono alla definizione dello Stato Ecologico sono gli SQA e il LIMeco.

Tuttavia, il superamento degli SQA per lo Stato Ecologico ha riguardato 76 dei 231 CI monitorati nel corso del triennio 2020-2022, e ha concorso all'attribuzione della classe Sufficiente in associazione ad altri elementi di qualità.

Le sostanze più coinvolte sono per lo più i pesticidi, come singola sostanza o come sommatoria. I principi attivi che hanno presentato il superamento degli SQA nel maggior numero di CI sono l'AMPA e il Glifosate, e a seguire, tra gli altri, Metolacolor e Azoxystrobina.

In alcuni CI

In 29 CI, il superamento degli SQA è stato determinato da una sola sostanza, l'AMPA.

Per quanto riguarda le sostanze diverse dai pesticidi, in uno dei CI del Terdoppio Novarese il valore medio annuo del Cromo disciolto ha superato il valore del SQA nel 2022 e sul Rio Lavassina, il valore medio annuo del PFOA ha superato il valore del SQA nel 2020. Inoltre, sul primo CI del Bobore, il valore medio del anno del Toluene ha superato il valore del SQA nel 2020 e nel 2022.

Nella Figura 18 sono riportate le sostanze che hanno avuto il superamento del valore del rispettivo SQA in uno o più anni del triennio 2020-2022 e il numero di CI interessati dal fenomeno.

Nella carta in Figura 13 si evidenziano i corpi idrici per i quali lo Stato Ecologico Sufficiente è determinato solo dal superamento degli SQA per uno o più dei contaminanti analizzati.

Nella carta in Figura 19 si evidenziano tutti i CI in cui c'è stato il superamento degli SQA per lo Stato Ecologico e le principali sostanze coinvolte. In molti casi, il superamento del SQA su un CI è relativo a più sostanze.

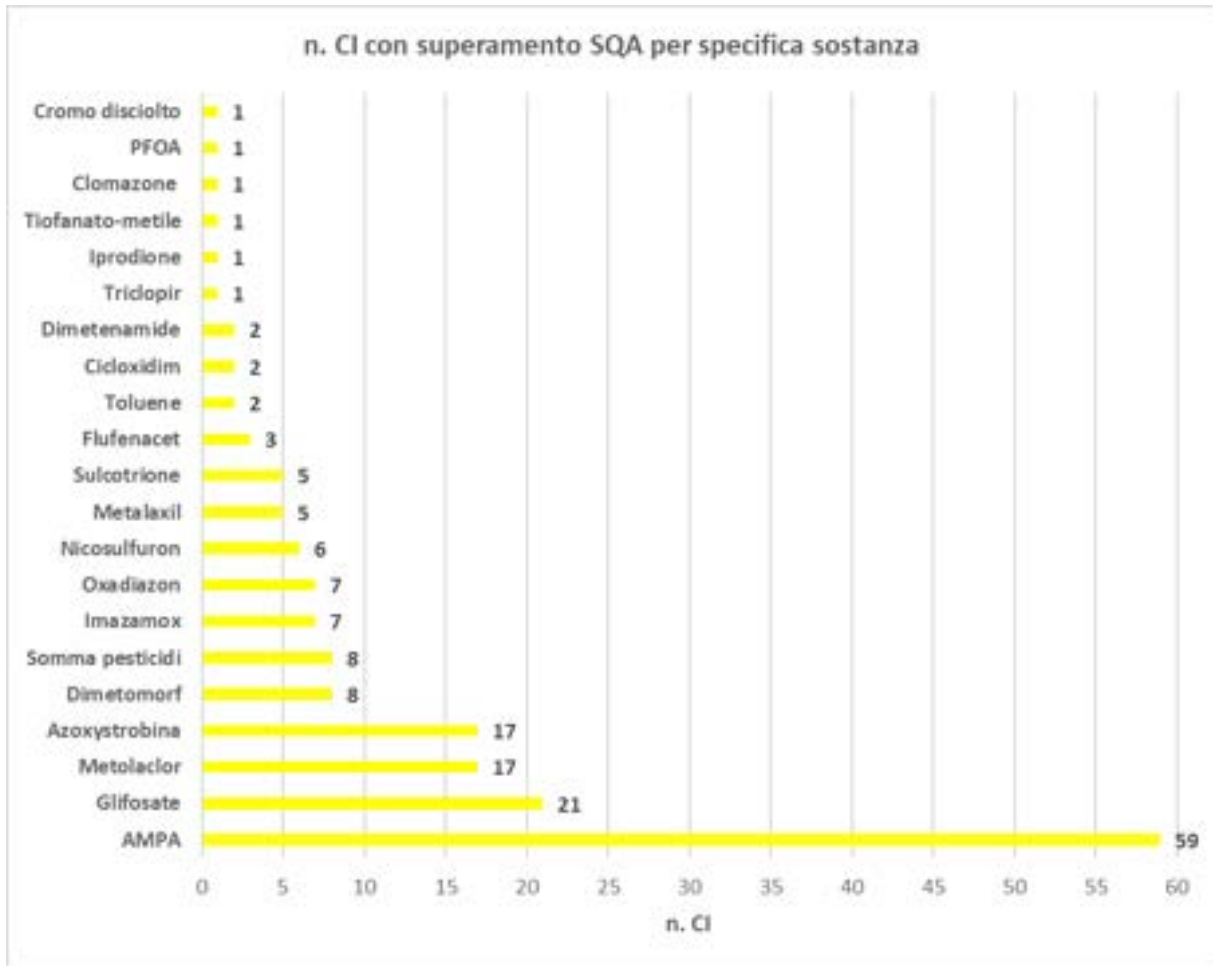


Figura 18 – Numero CI con superamento SQA per lo Stato Ecologico per specifica sostanza

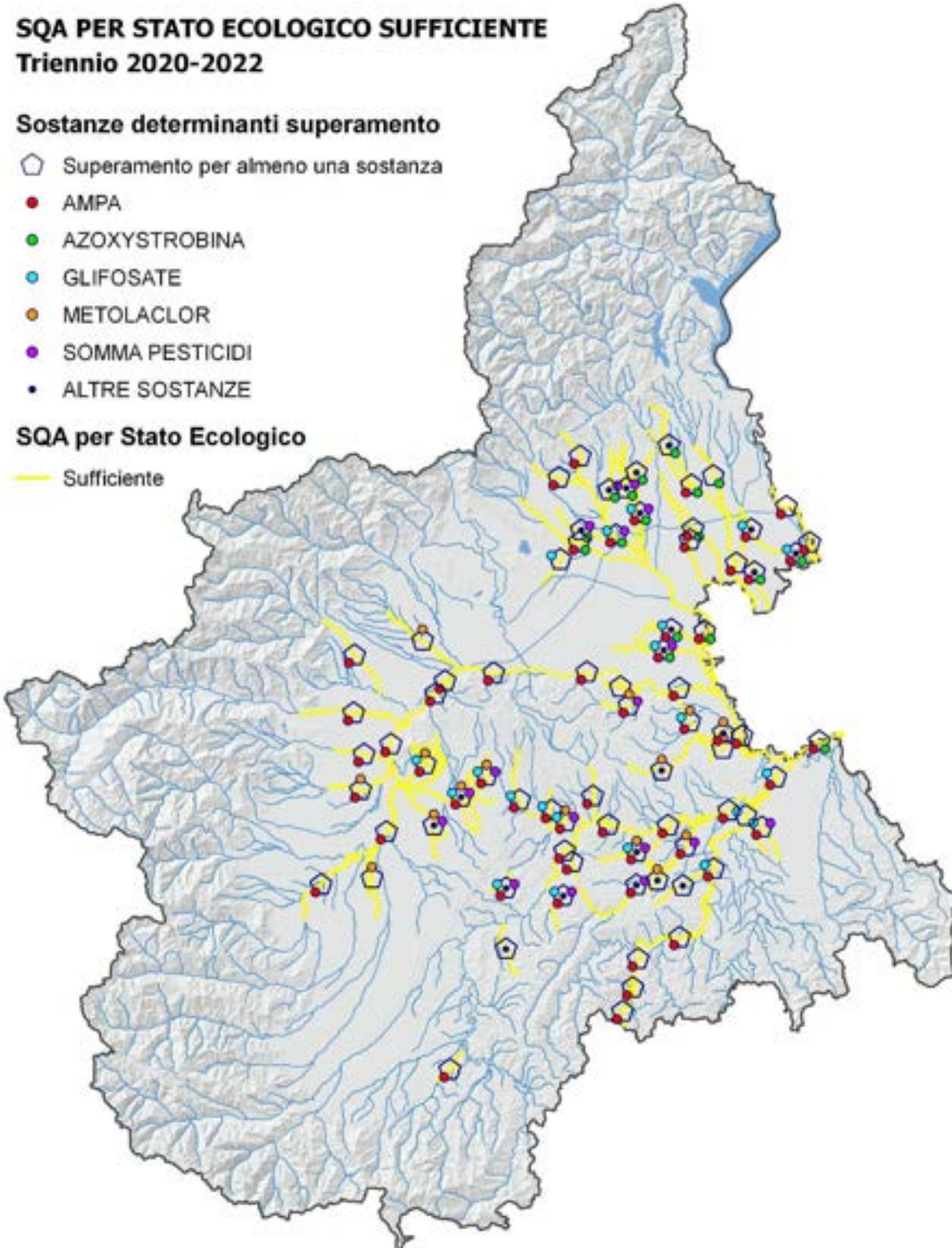


Figura 19 - SQA per Ecologico – CI con superamento SQA per ecologico e principali sostanze coinvolte

Il monitoraggio di AMPA e Glifosate è iniziato nel 2017 e ha riguardato i corpi idrici evidenziati nella Figura 20 e Figura 21. Le misure sono state effettuate prevalentemente su CI che presentano una pressione agricola significativa. In quasi tutti i corpi idrici dove sono state analizzate tali sostanze, è stata riscontrata la loro presenza in percentuali variabili. Sono infatti pochi i corpi idrici monitorati che hanno una percentuale di riscontri pari a zero sia per AMPA che per Glifosate in entrambi i trienni (evidenziati in azzurro nelle figure). Si specifica che il LOQ, inizialmente pari al valore del SQA (0.1 µg/l) è stato abbassato a 0.02 µg/l a partire da inizio 2022.

Nelle figure viene anche riportato il superamento del SQA_{MA} per entrambe le sostanze ed entrambi i trienni. Il numero di CI che ha presentato superamenti nei due trienni si è mantenuto pressoché costante nel caso di AMPA, passando da 58 nel triennio 2017-2019 a 59 nel triennio successivo. Si evidenzia come in circa l'85% dei CI con superamento SQA nel primo triennio, il superamento è stato confermato nel secondo triennio.

Diversamente è accaduto per Glifosate che ha registrato un minor numero di superamenti passando da 34 nel triennio 2017-2019 a 21 nel trienni 2020-2022, con una diminuzione dei superamenti localizzata principalmente nel Cuneese e sull'asta del Po. Si sottolinea come circa la metà dei CI mostra superamento del SQA del Glifosate in entrambi i trienni.

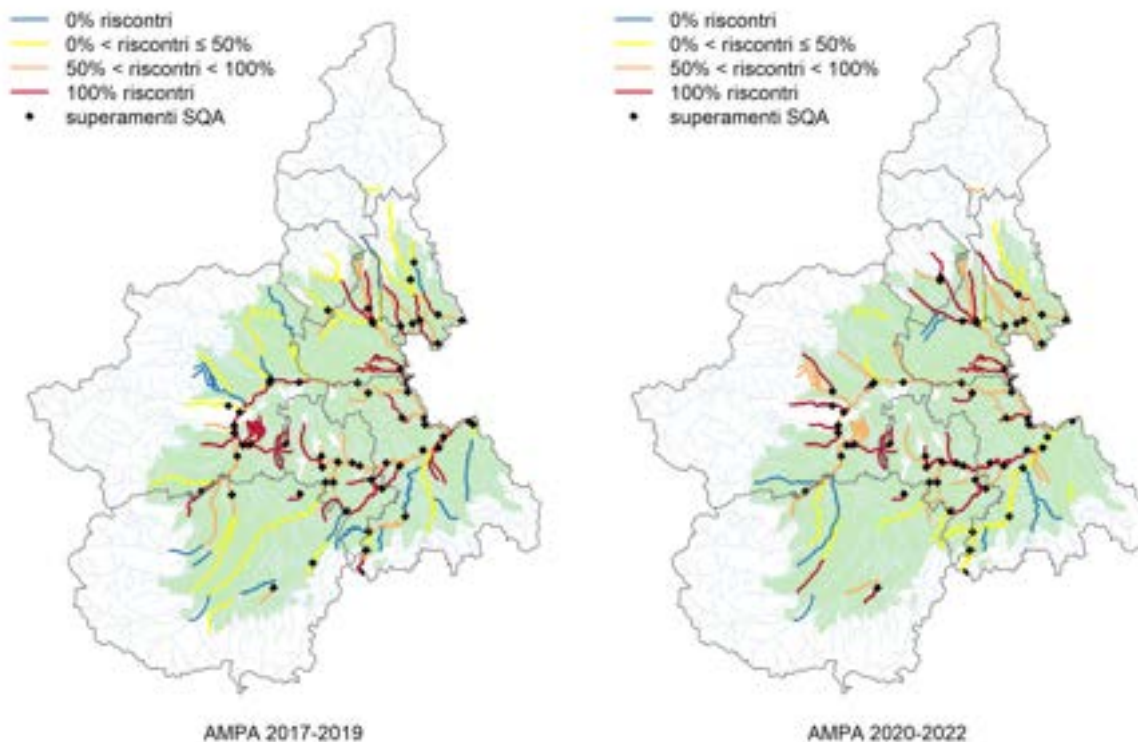


Figura 20 - Superamento SQA_{MA} e percentuale di riscontri rispetto alle misure effettuate per AMPA nei trienni 2017-2019 e 2020-2022. In verdino sono evidenziati i bacini afferenti con pressione 2.2 (agricoltura) significativa ai sensi del PdGPO del 2021.

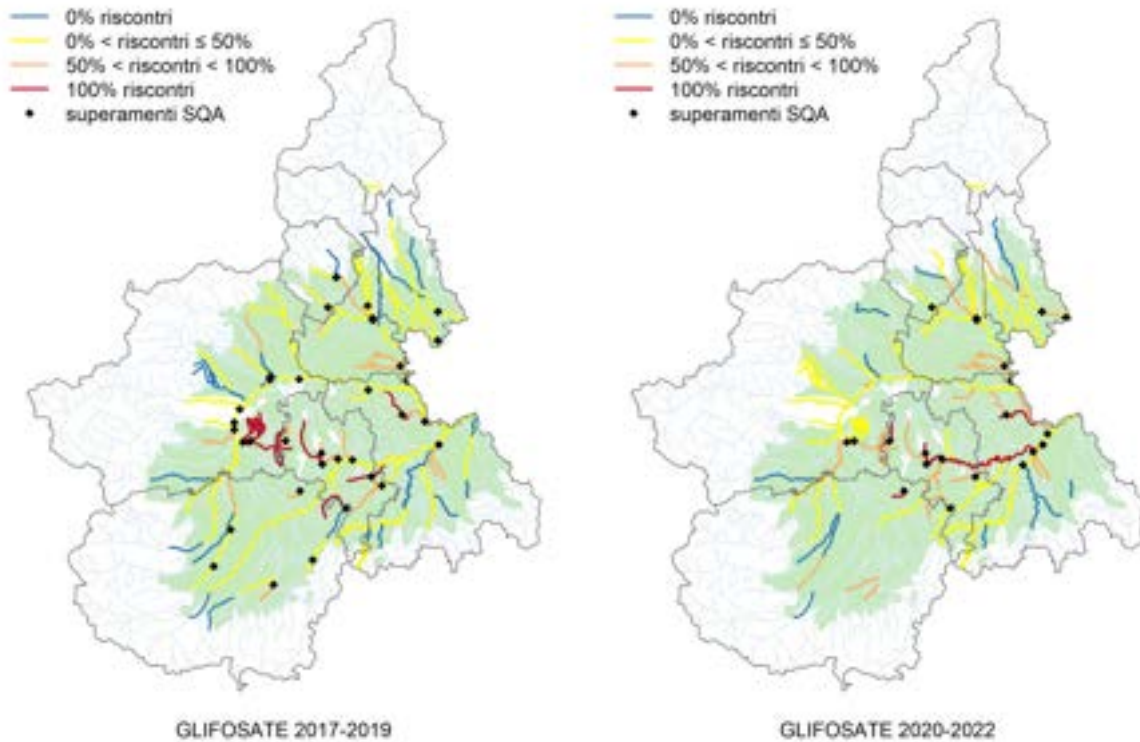


Figura 21 - Superamento SQA_MA e percentuale di riscontri rispetto alle misure effettuate per Glifosate nei trienni 2017-2019 e 2020-2022. In verdino sono evidenziati i bacini afferenti con pressione 2.2 (agricoltura) significativa ai sensi del PdGPO del 2021.

Per quanto riguarda lo Stato Chimico, le sostanze dell'elenco di priorità che hanno presentato il superamento degli SQA per lo Stato Chimico (come SQA_MA e/o SQA_CMA), nel maggior numero di CI sono il Mercurio, il PFOS, il Nichel, l'Esaclorobenzene e il Cadmio.

Nella Figura 22 sono riportate le sostanze che hanno avuto il superamento del valore del rispettivo SQA in uno o più anni del triennio 2020-2022 e il numero di CI interessati dal fenomeno.

Nella mappa in Figura 23 si evidenziano i CI in cui c'è stato il superamento degli SQA per lo Stato Chimico e le principali sostanze coinvolte.

Dalla mappa emerge come la maggior parte dei superamenti per il Mercurio si localizzano nel sud del Piemonte.

Nel triennio 2020-2022 è stato adeguato il LOQ per la determinazione del PFOS. Il monitoraggio del triennio evidenzia il superamento del SQA su 51 CI.

Per quanto riguarda il nichel, come si può osservare nella carta in Figura 23, il superamento del SQA riguarda CI che tendenzialmente si ripartiscono in 3 aree geograficamente distinte nelle quali è verosimile che vi sia anche un contributo di fondo naturale significativo.



Figura 22 - Numero CI con superamento SQA per lo Stato Chimico per specifica sostanza

SOSTANZE DETERMINANTI LO STATO CHIMICO NON BUONO - Triennio 2020-2022

Sostanze

- ◻ Superamento SQA per almeno una sostanza
- CADMIO
- ESACLOROBENZENE
- MERCURIO
- NICHEL BIODISPONIBILE
- PFOS
- ALTRE SOSTANZE

Stato Chimico

- Non Buono

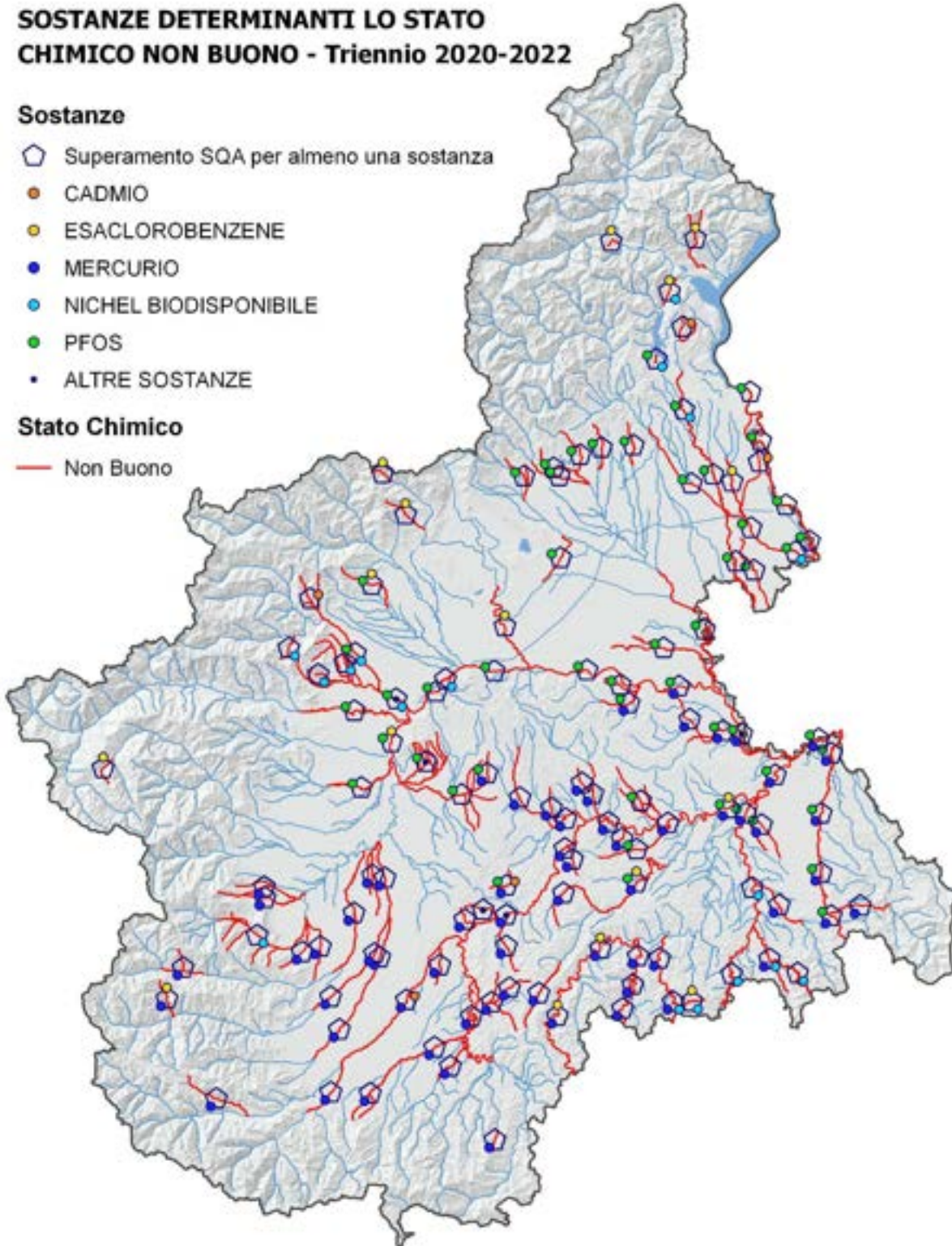


Figura 23 - CI con superamento SQA Stato Chimico e principali sostanze coinvolte

L'analisi dei risultati degli indici di Stato Chimico e Biologico può anche essere finalizzata a evidenziare le condizioni di maggiore stabilità nel tempo. In questo paragrafo vengono riportati i risultati del confronto fra i 5 trienni di monitoraggio disponibili degli indici di Stato Chimico ed Ecologico e, per quest'ultimo, delle principali metriche che concorrono alla sua definizione. E' importante rilevare che il confronto è effettuato considerando solo i CI che sono stati monitorati in tutti e 5 i trienni.

Nella Figura 24 è illustrato il confronto fra le classi di Stato Chimico dei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022, mentre nella Figura 25 è mostrata la stabilità nel tempo di tale indice, dove con "Non Stabile" si indicano tutti i corpi idrici che non hanno mantenuto per tutti i trienni lo stato "Buono" o viceversa del solo stato "Non Buono".

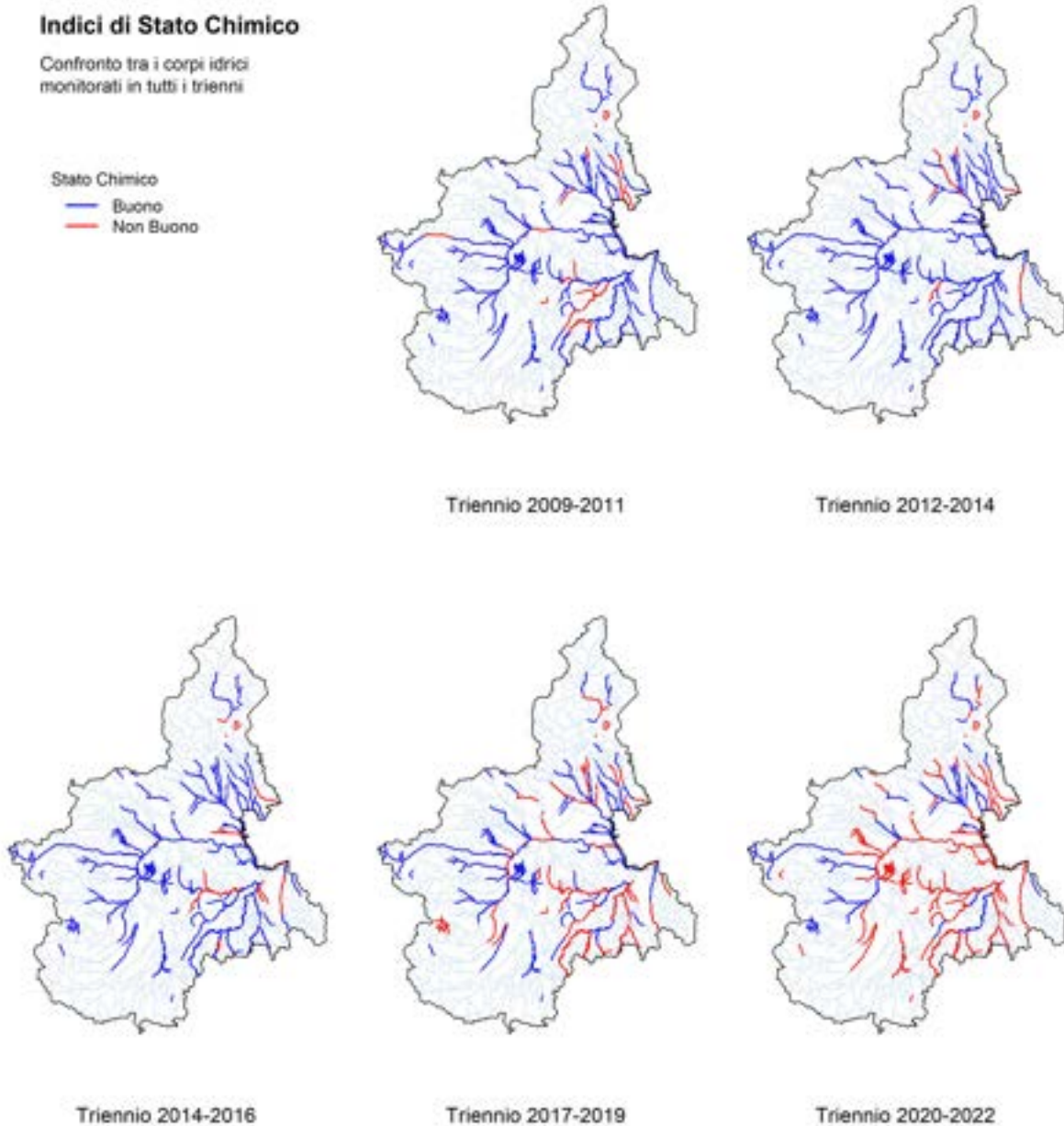


Figura 24 - Confronto fra le classi di Stato Chimico dei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

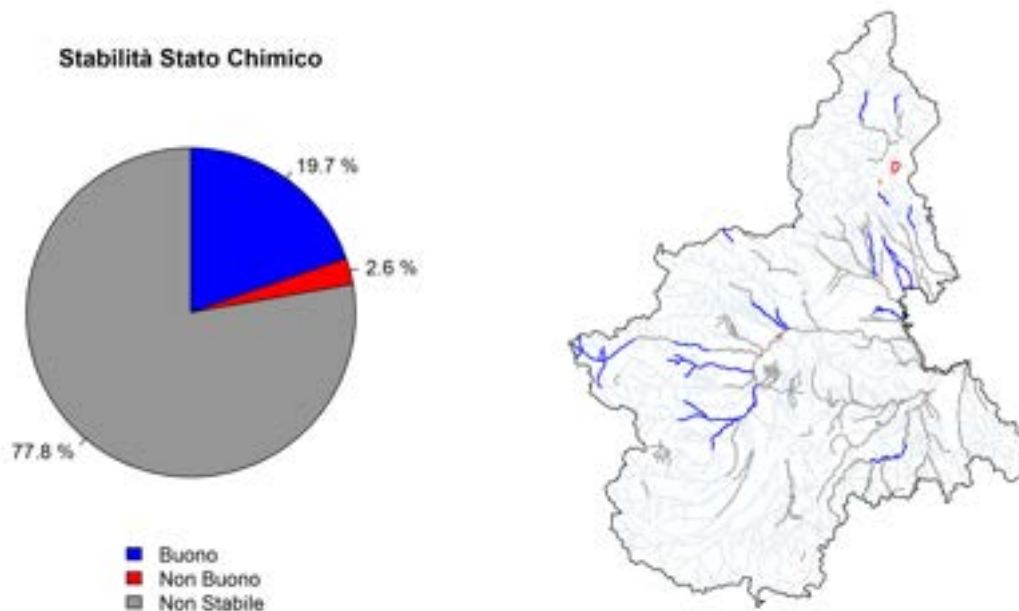


Figura 25 – Stabilità dello Stato Chimico nei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

Osservando le mappe si può notare un graduale progressivo aumento dei corpi idrici con indice di Stato Chimico “Non Buono”, in particolare negli ultimi due trienni. In parte, questo maggior numero è in relazione all’abbassamento del LOQ per la determinazione analitica di alcune sostanze in adeguamento alle richieste normative, come per esempio è avvenuto per il PFOS. Per quanto riguarda la relativa stabilità nel corso dei trienni, si ha una netta maggioranza di corpi idrici “Non Stabili”, dei quali buona parte è passata da “Buono” a “Non Buono” nel tempo. Una fetta significativa, attorno al 20% dei corpi idrici ha mantenuto lo stato “Buono” in tutti e cinque i trienni e solo il 2.6% ha mantenuto Stato “Non Buono” nel corso di tutti i trienni.

In Figura 26 è mostrato l’andamento degli indici di Stato Ecologico in Piemonte nel corso dei trienni. Per i corpi idrici fortemente modificati o artificiali negli ultimi due trienni è stato evidenziato il relativo Potenziale Ecologico. Essendo l’indice di Stato o Potenziale Ecologico un indice che si ottiene con l’aggregazione di varie componenti, per avere un quadro complessivo, sono state riportate nelle figure successive (Figura 27, Figura 28, Figura 29) le carte relative agli indici dei vari trienni di alcune delle componenti principali, rispettivamente, LIMeco, SQA per Ecologico (Elementi chimici a sostegno - Inquinanti Specifici), e l’indice STAR ICMi per la valutazione dello stato della comunità biologica dei macroinvertebrati.

Osservando le carte dei vari indici non si notano andamenti significativi se non per SQA per Ecologico, per il quale si nota un passaggio da “Buono” a “Sufficiente” per un numero considerevole di corpi idrici negli ultimi due trienni. In una parte considerevole di casi questo aumento è attribuibile all’introduzione del monitoraggio di Glifosate e AMPA a partire dal 2017.

Il LIMeco, che include parametri quali ossigeno e nutrienti, sembra presentare un andamento pressoché costante nel tempo, mentre lo STAR ICMi presenta alcune variazioni nel corso dei trienni. Analizzando le carte relative allo Stato Ecologico si evidenziano alcune variazioni nel tempo, in particolare il primo e l’ultimo triennio (2009-2011 e 2020-2022) sembrano presentare un numero più elevato di corpi idrici in stato “Cattivo”. E’ utile evidenziare che nel triennio 2020-2022 la valutazione dello Stato Ecologico è stata integrata con i dati della fauna ittica e che nel 2009-2011 il monitoraggio dei macroinvertebrati era previsto su tutti i CI, mentre è stato sospeso su quelli in stato Sufficiente o inferiore per il LIMeco nei cicli successivi.

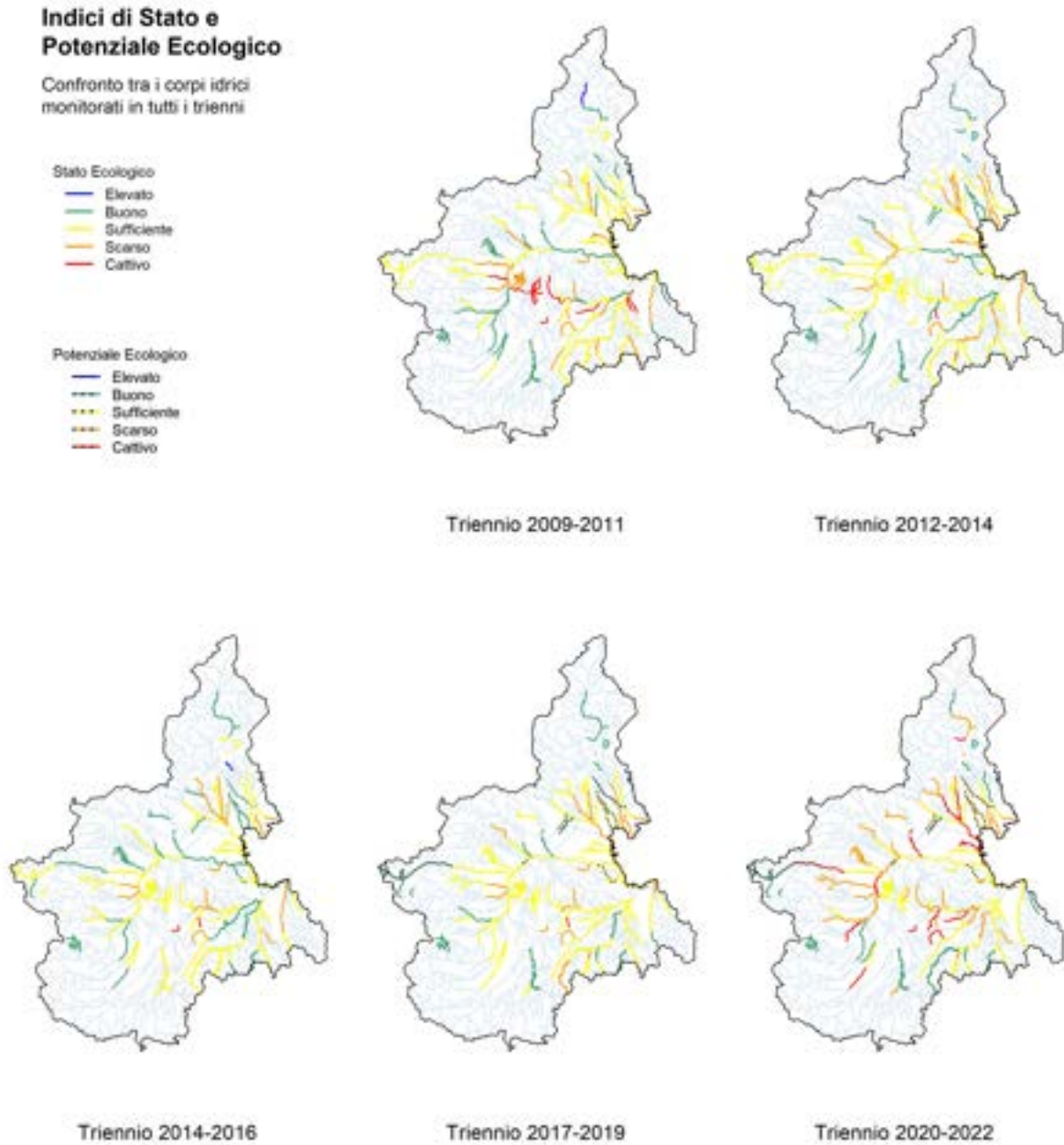


Figura 26 - Confronto fra le classi di Stato Ecologico dei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

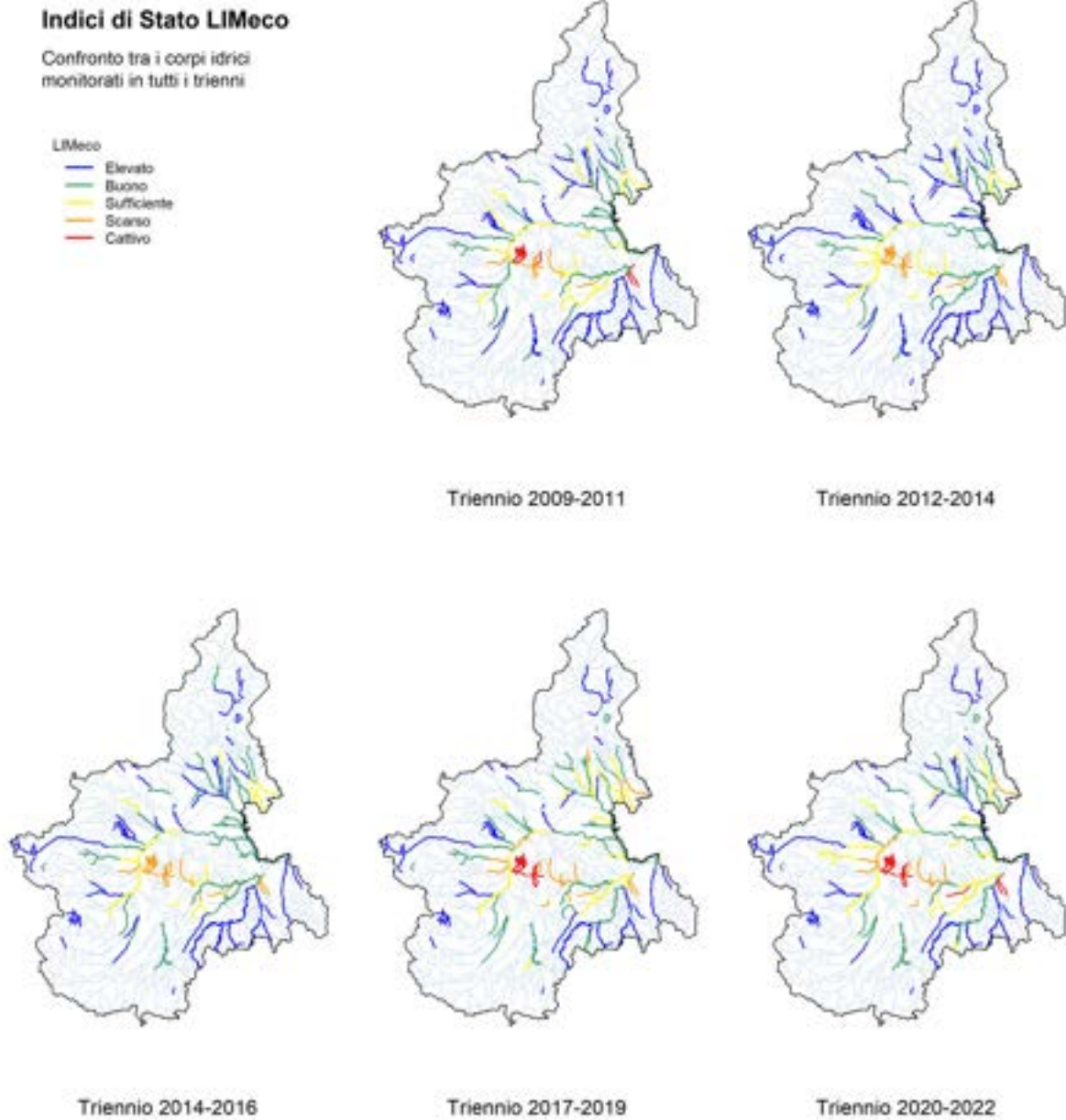


Figura 27 - Confronto fra le classi di Stato LIMeco dei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

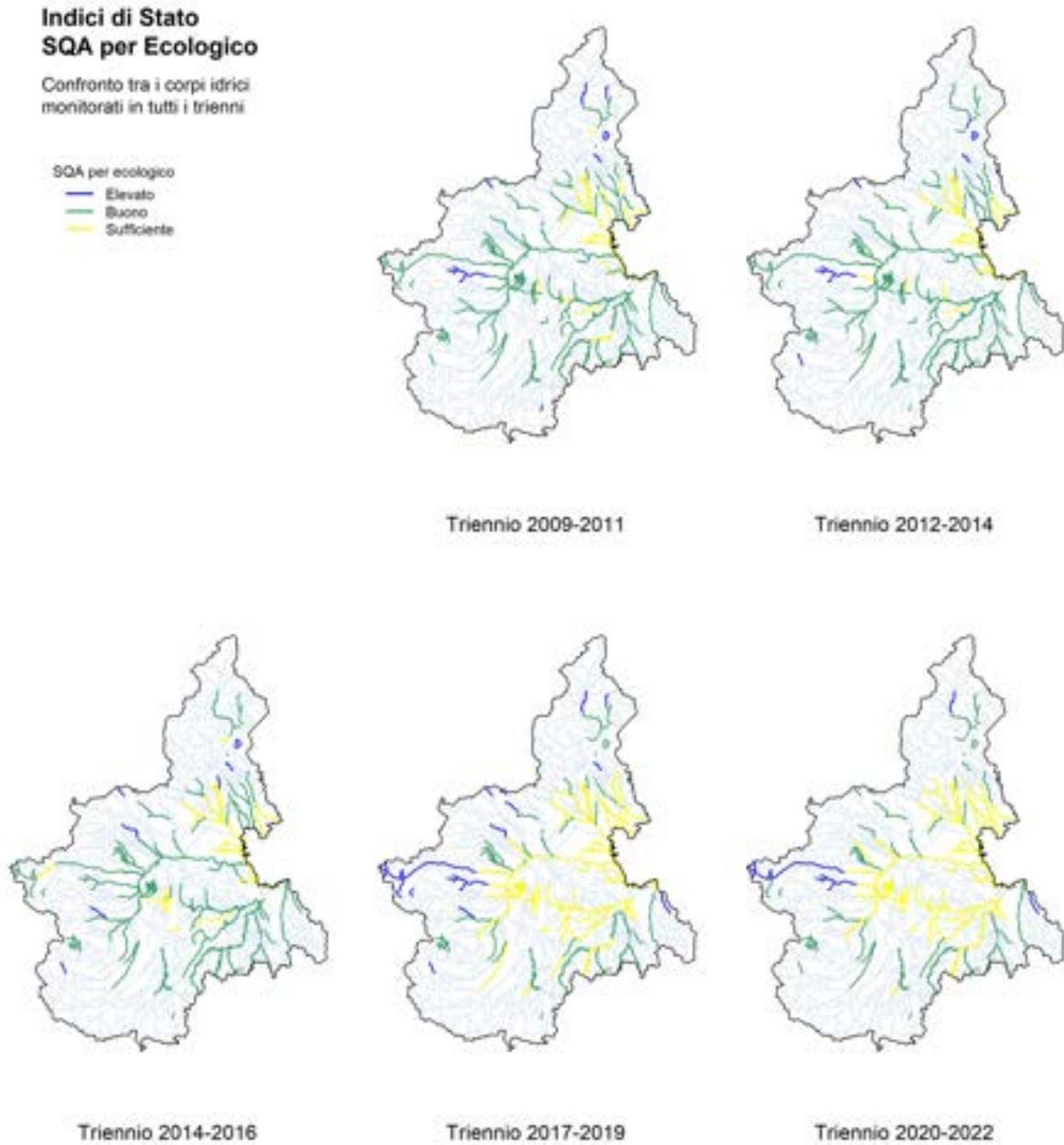


Figura 28 - Confronto fra le classi di Stato SQA per Ecologico dei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

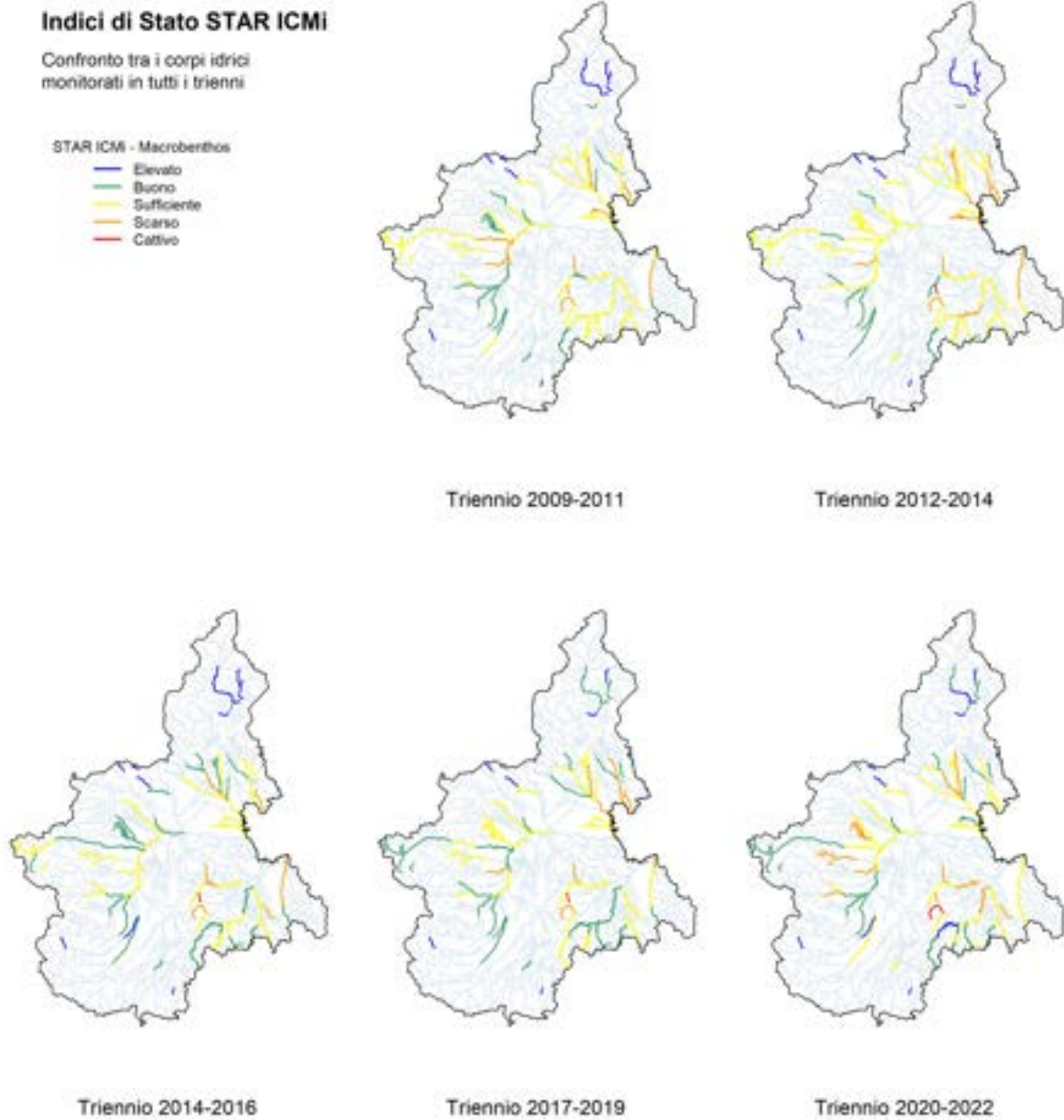


Figura 29 - Confronto fra le classi di STAR ICMi (Macroinvertebrates) dei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

Nei successivi grafici a torta e nelle relative carte viene mostrata la stabilità nel tempo dei vari indici: stabilità dello Stato Ecologico in Figura 30, stabilità dell'indice LIMeco in Figura 31, stabilità del SQA per Ecologico in Figura 32 e stabilità dell'indice STAR ICMi in Figura 33. La non stabilità dei vari indici indica l'avvenuto passaggio nel corso dei trienni dallo stato "Buono (o Superiore)" allo stato "Sufficiente (o Inferiore)" o viceversa, per almeno una volta.

Tra i vari indici che concorrono a formare lo Stato Ecologico quello più stabile nel tempo, come già evidenziato dalle carte, risulta essere il LIMeco, con soltanto il 18% dei corpi idrici che oscilla nel tempo tra valori "Buono o Superiore" e "Sufficiente o Inferiore". Gli altri due indici qui riportati, SQA per Ecologico e STAR ICMi, presentano una maggiore instabilità, in entrambi i casi superiore al 50% dei corpi idrici. Tale instabilità si ripercuote sull'instabilità nel tempo dello Stato Ecologico che presenta all'incirca la metà dei corpi idrici che oscillano tra stato "Buono o Superiore" e "Sufficiente o Inferiore".

Andando poi ad osservare le percentuali dei vari indici che mantengono costantemente nel corso dei trienni uno stato "Buono (o Superiore)", si evidenzia un 2,8% dei corpi idrici per lo Stato Ecologico, un 63,6% per LIMeco, un 39,8% per SQA per Ecologico e un 15,9% per STAR ICMi. Risultano invece avere costantemente uno stato "Sufficiente (o Inferiore)" il 47,7% dei corpi idrici per lo Stato Ecologico, il 17,8% per LIMeco, l'8,5% per SQA per Ecologico e il 30,5% per STAR ICMi.

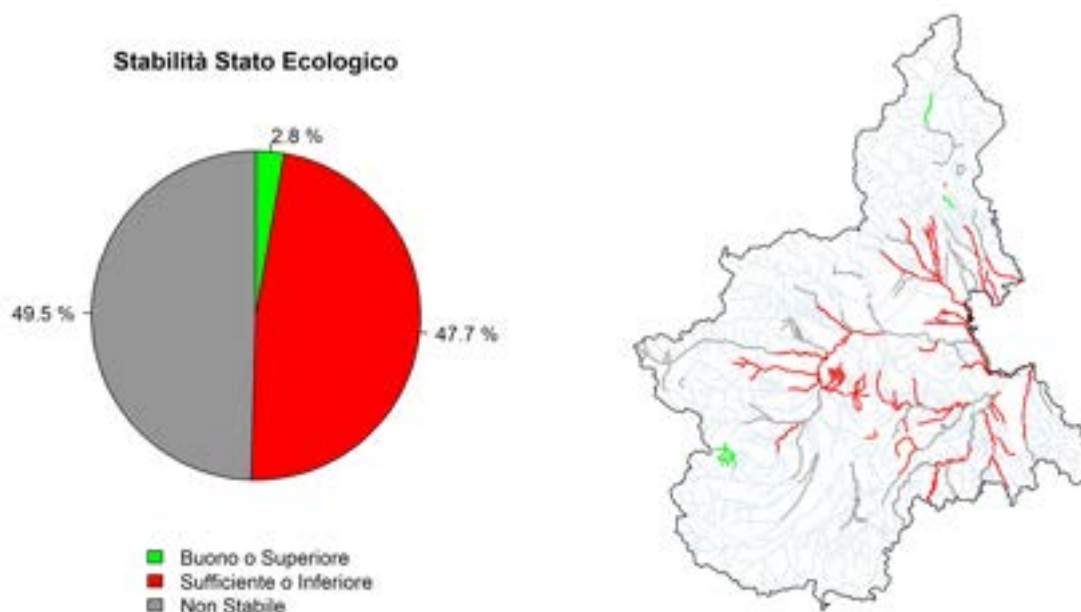


Figura 30 - Stabilità dello Stato Ecologico nei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

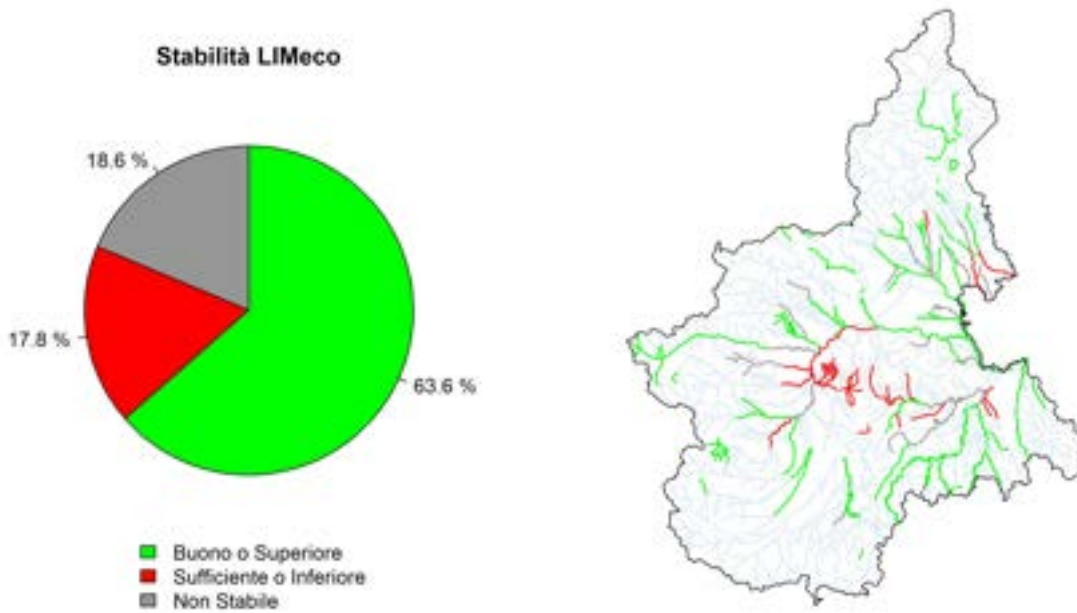


Figura 31 - Stabilità dell'indice LIMeco nei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

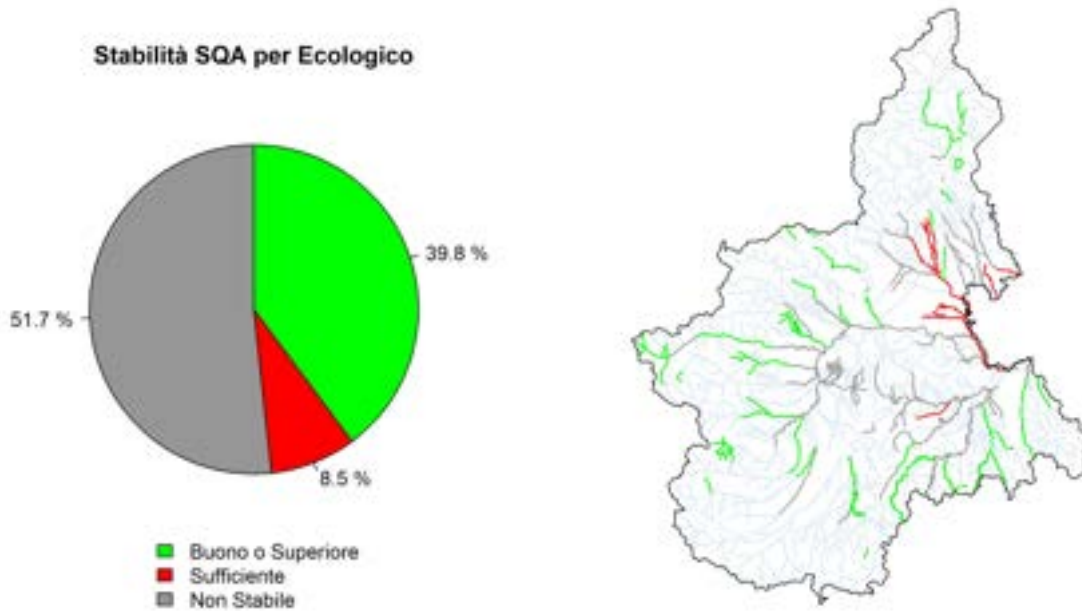


Figura 32 - Stabilità dell'indice SQA per Ecologico nei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

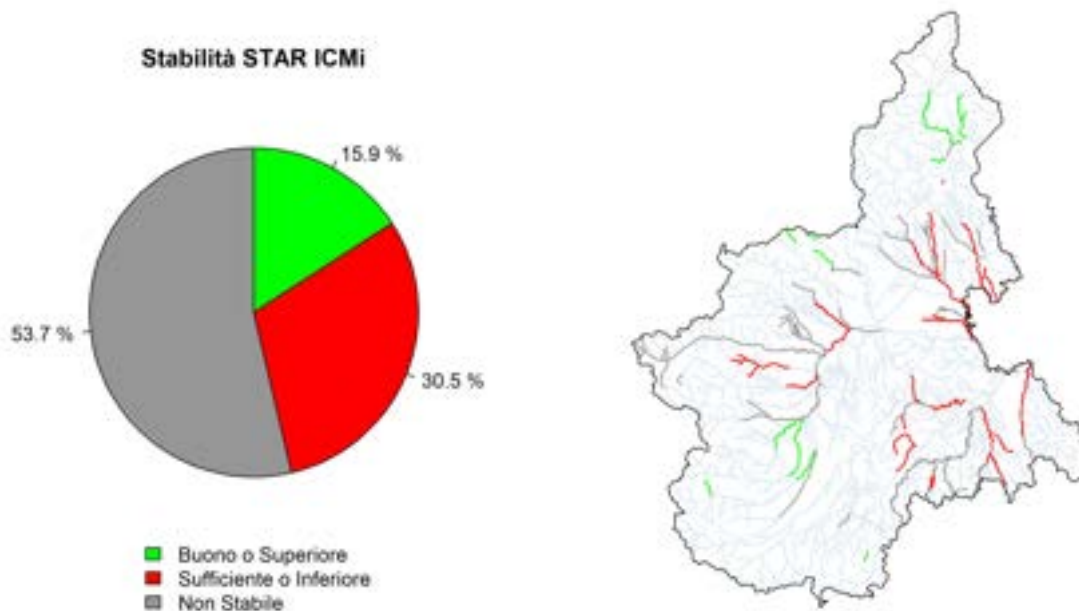


Figura 33 - Stabilità dell'indice STAR ICMi nei trienni 2009-2011, 2012-2014, 2014-2016, 2017-2019, 2020-2022

Si sottolinea che i dati utilizzati per le verifiche di stabilità sono relativi ai CI che sono stati monitorati in tutti i trienni per le specifiche componenti.

La variabilità che si osserva nell'attribuzione della classe di Stato Ecologico può essere riconducibile a molteplici fattori, alcuni dei quali non direttamente connessi a variazione delle condizioni ambientali.

L'integrazione dei protocolli analitici con la determinazione del Glifosate e dell'AMPA, e l'introduzione del monitoraggio della fauna ittica nel sessennio 2020-2022, ad esempio, hanno influito nell'attribuzione della classe Sufficiente come si può evincere dai grafici in Figura 28 e dalla Tabella 4. Inoltre, nel corso degli anni sono state apportate variazioni anche ai valori di riferimento di alcune comunità biologiche, ad esempio le diatomee per alcune tipologie fluviali.

Tuttavia, risulta di interesse il dato relativo alla stabilità dell'indice LIMeco, a cui formulazione non ha subito significative modifiche nel tempo, che risulta non stabile in meno del 20% dei CI monitorati in tutti i trienni a partire dal 2009.

Il monitoraggio nel triennio 2020-2022 non ha riguardato tutti i CI della rete regionale. Tuttavia è possibile confrontare la classe di Stato Ecologico di questo triennio con quella della classificazione ufficiale del sessennio 2014-2019, per i CI comuni ai due periodi di monitoraggio.

Si evidenzia un 82% di CI rimasto stabile, mentre un 9 % è passato da una classe Buono o superiore ad una Sufficiente o inferiore e un 9% da una classe Sufficiente o inferiore ad una Buono. Tuttavia, tra i CI rimasti stabili, il 37.5 % è passato ad una classe inferiore. Si tratta di CI che avevano nel sessennio 2014-2019 già una classe Sufficiente; di questi nel 40% la variazione di classe è dovuta all'EQB fauna ittica.

5.3. Sperimentazione dell'applicazione dell'impiego di substrati artificiali nel campionamento di macroinvertebrati e diatomee

Nell'ambito delle attività di coordinamento agenziale che vengono svolte in sede di Autorità di Distretto del Po, per il sessennio 2020-2025 è stato concordato il monitoraggio dei CI dell'intera asta del fiume Po, dalle sorgenti fino al mare Adriatico.

Lo schema di monitoraggio concordato tra le varie agenzie territorialmente competenti è riportato in Tabella 6.

Se i corpi idrici e i siti di monitoraggio posti più a monte possono prevedere un'attività di monitoraggio degli EQB secondo le metodiche previste dal Manuale ISPRA 111/2014, in quanto guadabili, a partire dal corpo idrico IT0106SS4T385PI, ovvero da Trino Vercellese (VC), il Po risulta essere non guadabile. Sui CI di Lombardia ed Emilia Romagna il campionamento di macroinvertebrati e diatomee viene effettuato attraverso l'impiego di substrati artificiali secondo il Metodo Buffagni et al. (2007).

Come Piemonte, nel 2010 era stata condotta una prima sperimentazione per l'applicazione del metodo sui CI del Po e del Tanaro, ma l'esito non era stato positivo.

A seguito dell'accordo con le altre agenzie si è deciso di condurre una nuova sperimentazione al fine di verificare se vi siano le condizioni per garantire un dato biologico anche sui CI non guadabili del Po Piemontese.

Tabella 6 – Corpi Idrici complessivi del Fiume Po

Corpo Idrico	Regione	Stazione - Codice	Stazione - Descrizione	Anno di monitoraggio	Comunità biologiche						
					Frequenza di campionamento						
					W	SA	ME	MA	D	SA, D	R
IT0104S1N379I	Piemonte	001012 001008	Cisalp (Dora Ubaldo) Cisalp (S. Pasquale)	2021; 2024 2021; 2024	3	-	2	2	-	-	1
IT0104S2N380P	Piemonte	001018	Saravali	2021; 2024	3	-	2	2	-	-	1
IT0104S3N381P		001040	Vilbalanca Piemonte	2021; 2024	3	-	2	2	-	-	1
IT0104S4N382P		001045	Colignano	2021; 2024	3	-	2	2	-	-	1
IT0104S4N383P		001095	Torino	2021; 2024	3	-	2	2	-	-	1
IT0104S4N384P		001140	Bronzato	2021; 2024	3	-	2	2	-	-	1
IT0104S4N385P		001187	Louiano	2021; 2024	3	-	2	2	-	-	1
IT0104S4N386P		001290	Italo	2021; 2024	NG	iper	NG	2	iper	-	NG*
IT0104S4N387P		001290	Fossinetto Po	2021; 2024	NG	iper	NG	2	iper	-	NG*
IT0104S4N388P		001270	Volturno	2021; 2024	NG	iper	NG	NA	iper	-	NG*
IT0104S4N389P		001280	Isola Sant'Antonio	2021; 2024	NG	iper	NG	3	iper	-	NG*
IT0100812C	Lombardia	N00812C2	Italo	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100813R	Lombardia	N00813R1	Spessa Po	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
		IT0081000100	Castel San Giovanni	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100814R	Emilia-Romagna	N00814R1	Sonaglia	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
		IT0081000250	Coorno	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100815R	Lombardia	N00815R1	Clusone	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100816R	Emilia-Romagna	IT0081000400	Colosso	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100817R	Emilia-Romagna	N00817R2	Dozza	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
		IT0081000600	Bonetto	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100818C	Lombardia	N00818C1	Borghetto	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100819R	Emilia-Romagna	N00819R2	Felonica	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
		IT0081000700	Ferrara	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100819R	Emilia-Romagna	IT0081000800	Italo	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*
IT0100819R	Veneto	IT0154T	Poggio di Po	2021; 2024	-	4	-	-	-	3	NG*

NG*: eventuale campionamento a seguito degli sviluppi delle attività discusse nella riunione con AISL ISPRA del 6 giugno 2019

Nel corso dell'anno 2020 era prevista la sperimentazione dei substrati artificiali, sperimentazione che non ha potuto avvenire a causa del fermo attività dato dal lockdown nazionale generato dalla nota epidemia da SARS-CoV-2 con relative limitazioni di spostamento sul territorio regionale.

Nei primi mesi del 2021 è stata avviata l'attività per individuare, in via speditiva, le possibili localizzazioni dei substrati.

È stata realizzata una ricerca cartografica attraverso l'ausilio della visione satellitare e una raccolta di informazioni anche in riferimento alla precedente sperimentazione avvenuta negli anni 2009-2010. La verifica complessiva delle possibili localizzazioni viene di seguito presentata.

I corpi idrici del fiume Po valutati nel presente lavoro per i quali era necessaria una valutazione della possibilità di campionamento e la fattibilità dell'utilizzo dei substrati artificiali come valida alternativa per la raccolta delle comunità biologiche e la determinazione degli EQB macrobenthos e diatomee nel territorio piemontese sono riportati nella Tabella 7, in cui viene anche riportato il primo corpo idrico lombardo per meglio definire i confini da considerare per il corpo idrico 06SS5T388PI – Stazione di Isola di Sant'Antonio.

Per quanto concerne il corpo idrico IT0106SS4T385PI, con stazione a Trino, dopo numerosi tentativi, si è rinvenuta una possibilità di accesso per il campionamento delle due componenti biologiche e si è quindi deciso di procedere secondo il protocollo dei corpi idrici guadabili per il campionamento della componente macrobentonica e da substrato naturale per quella del fitobenthos.

Tabella 7 – Corpi Idrici del Fiume Po nella Regione Piemonte

REGIONE	COD. CI	STAZIONE	LUNGHEZZA (km)
Piemonte	06SS4T385PI	Trino	28,083
Piemonte	06SS4T386PI	Frassineto Po	22,246
Piemonte	06SS5T387PI	Valenza	29,547
Piemonte	06SS5T388PI	Isola Sant'Antonio	14,12
Lombardia	IT03N00812LO	Bastida Pancarana	49,974

Viene riportata con differenti colori nella Figura 34 la localizzazione a livello cartografico dei 4 tratti afferenti ai CI piemontesi, così come il primo CI in territorio lombardo.

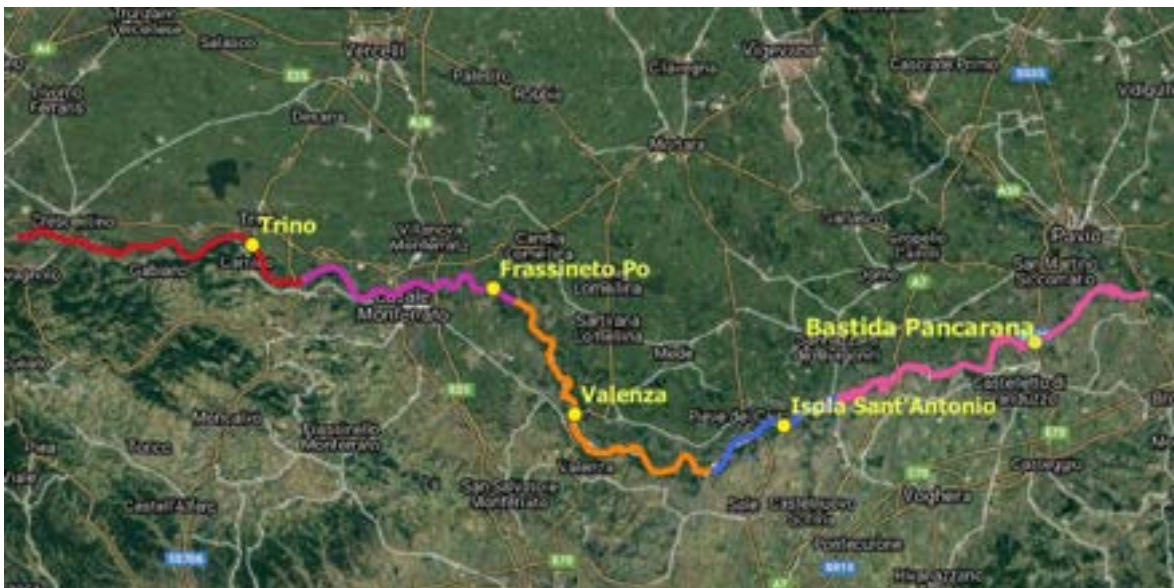


Figura 34 – Localizzazione ed estensione dei Corpi Idrici del Fiume Po nella Regione Piemonte e primo corpo idrico della Lombardia

5.3.1. Stazioni di campionamento: localizzazione e descrizione

Corpo idrico IT0106SS4T385PI, stazione di Trino Verellese (VC)

Il corpo idrico PO IT0106SS4T385PI stazione di Trino Verellese (VC) è stato campionato in un sito individuato come di possibile accesso e in cui il corso d'acqua risultava guadabile (Figura 35).

Il corso d'acqua a questo livello si presenta con un ampio alveo, per lo più a ciottoli di varie dimensioni (Figura 36 e Figura 37).



Figura 35 – Localizzazione della stazione del Corpo Idrico IT0106SS4T385PI



Figura 36 – Il Po a Trino Vercellese



Figura 37 – L'alveo del fiume a ciottoli

I campionamenti hanno riguardato sia l'EQB diatomee, sia l'EQB macrobenthos fluviale.

Corpo idrico IT0106SS4T386PI, stazione di Frassineto (AL)

Per il corpo idrico si è proceduto alla sperimentazione dei substrati artificiali per entrambi gli EQB. La stazione individuata è stata quella di Casale Monferrato (AL) all'altezza del pontile dell'Associazione Amici del Po (Figura 38), struttura che è stata considerata utile per l'ancoraggio dei supporti di campionamento (Figura 39). Si è scelto di posizionare i substrati artificiali presso il pontile previa richiesta di esplicito consenso. Poter usufruire di un pontile vicino al centro cittadino ha consentito di raggiungere il sito facilmente, di posizionare in acqua in modo semplice e sicuro i substrati e di poter disporre dell'assistenza da parte dei Guardia Parco del Parco del Po Vercellese Alessandrino, la cui sede è poco distante.



Figura 38 – Localizzazione della stazione del Corpo Idrico IT0106SS4T386P

L'utile supporto organizzativo e di verifica in itinere della permanenza dei substrati ha permesso con tutta probabilità di evitare atti vandalici o danneggiamenti involontari



Figura 39 – Il Pontile dell'Associazione Amici del Po a Casale Monferrato (AL)

Per quanto concerne il macrobenthos nella stazione sono state condotte tre campagne di campionamento. L'attività ha previsto una prima giornata di posizionamento, un tempo utile di tre-quattro settimane per l'utile colonizzazione da parte degli organismi ai sensi del protocollo e una giornata di recupero e conteggio/smistamento dei campioni. A ciò è seguita l'attività di determinazione e compilazione delle schede di misura finali in laboratorio.

Corpo idrico IT0106SS5T387PI, stazione di Valenza (AL)

La stazione di campionamento è stata posizionata a livello del Ponte della strada provinciale 494 (Figura 40). Presso il ponte della S.P. 494 tra Valenza e Mortara è stato possibile collocare i substrati agganciandoli ad uno dei piloni centrali del ponte (Figura 41), grazie alla disponibilità del proprietario della Trattoria "Del Ponte" che, utilizzando una delle proprie imbarcazioni a motore, ha accompagnato gli operatori durante le operazioni di posizionamento e recupero dei substrati.



Figura 40 – Localizzazione della stazione del Corpo Idrico IT0106SS4T387PI

Riuscire a collocare i substrati in una posizione centrale e in corrente è sicuramente la situazione ideale, sia per non incorrere in atti vandalici, sia per conseguire la migliore rappresentatività della comunità dell'habitat.



Figura 41 – Il Ponte della statale provinciale 294 a Valenza Po (AL)

Per quanto concerne il macrobenthos nella stazione sono state condotte tre campagne di campionamento. L'attività ha previsto una prima giornata di posizionamento, un tempo utile di tre-quattro settimane per l'utile colonizzazione da parte degli organismi ai sensi del protocollo e una giornata di recupero e conteggio/smistamento dei campioni. A ciò è seguita l'attività di determinazione e compilazione delle schede di misura finali in laboratorio.

Corpo idrico IT0106SS5T388PI, stazione di Isola Sant'Antonio (AL)

Presso il ristorante Acquadolce è presente un pontile (Figura 42, Figura 43, Figura 44) dove vengono affittate barche ai clienti. In questo sito sarebbe stato possibile l'ancoraggio dei substrati all'estremità verso monte utilizzando le barre della struttura. Tuttavia, si è deciso di non utilizzare tale sito poiché il pontile, si trovava in una lanca chiusa verso monte ed aperta verso valle (Figura 45), pertanto non sarebbe stato rappresentativo della situazione del fiume Po in quel corpo idrico.

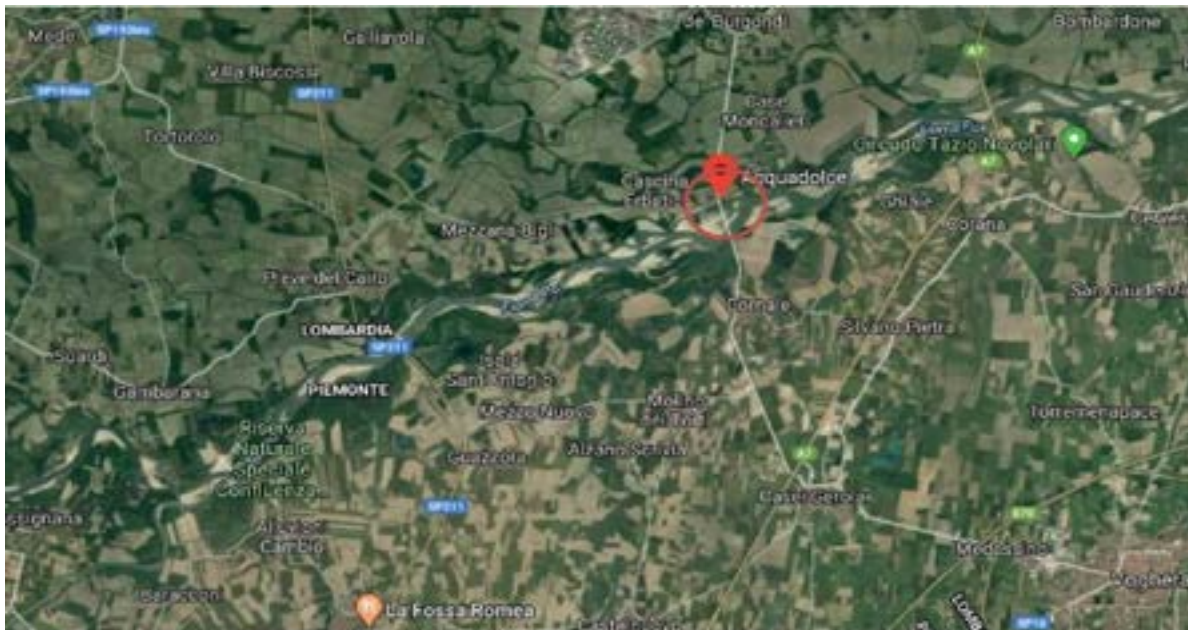


Figura 42 – Localizzazione della stazione del Corpo Idrico IT0106SS5T388PI



Figura 43 – Immagine aerea del pontile ad Isola Sant'Antonio



Figura 44 – Pontile ad Isola Sant'Antonio



Figura 45 – Lanca presso Isola Sant'Antonio

5.3.2. Aspetti metodologici e campionamenti effettuati

Il campionamento tramite substrati artificiali ha presentato aspetti a favore e punti critici.

Aspetti a favore

- I substrati hanno mostrato una buona capacità di venire colonizzati dal macrobenthos, con una trentina di taxa presenti, considerando il livello previsto per il metodo IBE
- I costi per acquistare il materiale per i substrati sono bassi e il materiale è facilmente reperibile
- Nei casi in cui è possibile collocare i substrati artificiali in una porzione di fiume non raggiungibile da riva si ha il notevole vantaggio di non incorrere in atti di vandalismo o di manipolazione involontaria dei substrati per mera curiosità.
- Il sistema ha permesso di effettuare il monitoraggio del macrobenthos in due corpi idrici dove non sarebbe stato possibile campionare substrati naturali

Punti critici

- Si può presentare la necessità di ancoraggio in zone non raggiungibili se non tramite una imbarcazione; pertanto, occorre valutare collaborazioni con privati o associazioni che dispongano di una barca e siano disponibili ad accompagnare il personale Arpa
- Episodi di innalzamento dei livelli idrometrici con aumento della corrente e del trasporto solido possono danneggiare più o meno gravemente le unità di campionamento fino alla perdita parziale o totale delle stesse
- La costruzione dei substrati richiede molto lavoro, soprattutto iniziale per assemblaggio delle varie parti, ma anche in seguito per posizionamento e recupero ad ogni posizionamento

- L'usura delle parti in faesite è abbastanza rapida e quindi occorre prevedere una sostituzione periodica delle parti usurate
- La misura in campo è più lunga di quella che utilizza i substrati naturali ma man mano che si acquisiva esperienza i tempi si sono ridotti.

Di seguito si riassumono tutti i campionamenti che si sono eseguiti durante la sperimentazione.

Stazione Trino Vercellese

Data	MB substr. artificiali	Diatomee substr. artificiali	MB substr. naturali	Diatomee substr. naturali
08/07/21				X
02/08/21			X	
15/09/21				X
04/11/21			X	
29/12/21			X	

Stazione Frassineto Po

Data	MB substr. artificiali	Diatomee substr. artificiali	MB substr. naturali	Diatomee substr. naturali
23/06/21	X	X		
08/07/21				X
14/09/21				X
29/09/21	X	X		
17/12/21	X	X		

Stazione Valenza Po

Data	MB substr. artificiali	Diatomee substr. artificiali	MB substr. naturali	Diatomee substr. naturali
20/05/21				X
23/06/21	X*	X		
03/08/21				X
29/09/21	X	*		
23/12/21				X
24/02/22	X	X		

**Durante la prima campagna di campionamento con substrati artificiali nella stazione di Valenza, forse per un innalzamento repentino del livello idrometrico o per l'incagliarsi di qualche oggetto trasportato dalla corrente, una delle tre subunità di campionamento è stata portata via dalla corrente; pertanto, lo smistamento effettuato in data 23/06/2021 ha riguardato due subunità solamente.*

Ai fini del calcolo dell'indice è sufficiente avere a disposizione due subunità in quanto corrispondenti ad 1 m² di superficie.

In occasione del secondo campione della stazione di Valenza l'unità di campionamento delle diatomee si è spezzata ed è stata portata via dalla corrente.

Stazione Isola Sant'Antonio

Data	MB substr. artificiali	Diatomee substr. artificiali	MB substr. naturali	Diatomee substr. naturali
08/07/21				X
14/09/21				X

La stazione di Trino è risultata priva di siti adatti al posizionamento di substrati artificiali ma è stato trovato un sito idoneo al campionamento di macrobenthos e diatomee su substrati naturali.

Le stazioni di Frassineto e Valenza hanno potuto essere campionate tramite substrati artificiali ma contemporaneamente è stato trovato in entrambe un sito adatto al campionamento delle diatomee

su substrati naturali. Su questi siti è quindi possibile un confronto dei risultati del metodo diatomee sui due diversi substrati.

La stazione di Isola Sant'Antonio non ha mostrato siti adatti al posizionamento di substrati artificiali né al campionamento del macrobenthos su substrati naturali. È stato però trovato un sito dove si poteva applicare la metodologia di campionamento delle diatomee su substrati naturali.

Durante la prima campagna di campionamento con substrati artificiali nella stazione di Valenza, forse per un innalzamento repentino del livello idrometrico o per l'incagliarsi di qualche oggetto trasportato dalla corrente, uno delle tre subunità di campionamento è stata portata via dalla corrente; pertanto, lo smistamento effettuato in data 23/06/2021 ha riguardato due subunità solamente. Ai fini del calcolo dell'indice è sufficiente avere a disposizione due subunità in quanto corrispondenti ad 1 m² di superficie.

In occasione del secondo campione della stazione di Valenza l'unità di campionamento delle diatomee si è spezzata ed è stata portata via dalla corrente.

5.3.3. *Discussione dei dati e calcolo indici ecologici*

Abbondanza individui macrobenthos



Figura 46 – Abbondanza individui corpo idrico di Trino



Figura 47 – Abbondanza individui corpo idrico di Frassineto

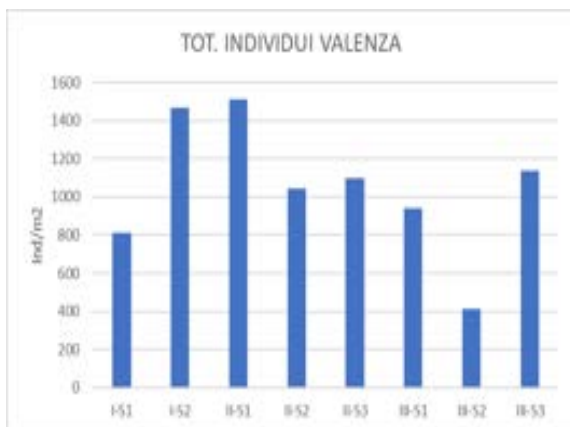


Figura 48 – Abbondanza individui corpo idrico di Valenza

Analizzando le densità campionate nella stazione di Trino, utilizzando il surber come strumento di campionamento, si nota come il numero di individui al m² raggiunga valori elevati nella campagna

invernale, effettuata nel mese di dicembre 2021, mentre la seconda campagna registra dati di densità decisamente scarsi in rapporto alle altre due campagne (Figura 46).

Viceversa, la densità rinvenuta nel corso della terza campagna del 2021, sempre nel mese di dicembre, nel corpo idrico di Frassineto, è molto ridotta rispetto alle altre due campagne di indagine (Figura 47).

Tale diminuzione non si riscontra nel corpo idrico di Valenza, dove la densità tende a rimanere omogenea ed elevata nel corso delle 3 campagne (Figura 48).

Abbondanza taxa macrobenthos



Figura 49 – Abbondanza taxa corpo idrico di Trino



Figura 50 – Abbondanza taxa corpo idrico di Frassineto



Figura 51 – Abbondanza taxa corpo idrico di Valenza

Tutte e tre le stazioni presentano un numero di taxa omogeneo nel corso del periodo di monitoraggio. Le stazioni di Trino e Frassineto hanno un numero di taxa comparabile, intorno a 10, nonostante la tecnica di campionamento sia diversa, invece Valenza presenta un numero di taxa mediamente maggiore degli altri corpi idrici, oscillante intorno al valore di 15 (Figura 49, Figura 50, Figura 51).

Ripartizione taxa macrobenthos

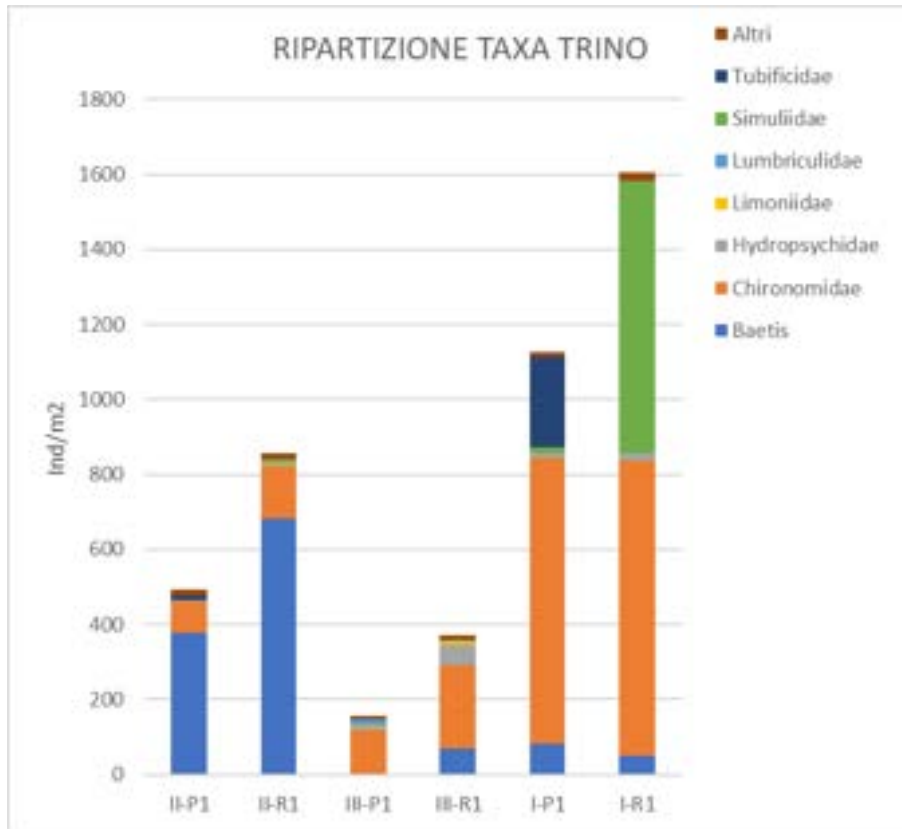


Figura 52 - Ripartizione taxa corpo idrico di Trino

La comunità campionata nel corso della prima campagna, durante la primavera del 2021, mostra densità ricomprese tra 500 e 800 indivisui al m² con una netta dominanza di *Baetis* in entrambi i mesohabitat. La seconda campagna è caratterizzata da una considerevole diminuzione delle densità e un passaggio alla dominanza dei *Chironomidae*. Nella terza campagna i valori di densità salgono al di sopra dei 1000 individui al m² con la prevalenza di *Chironomidae* accompagnati nella pool da *Tubificidae* e nel riffle da *Simulidae* (Figura 52).

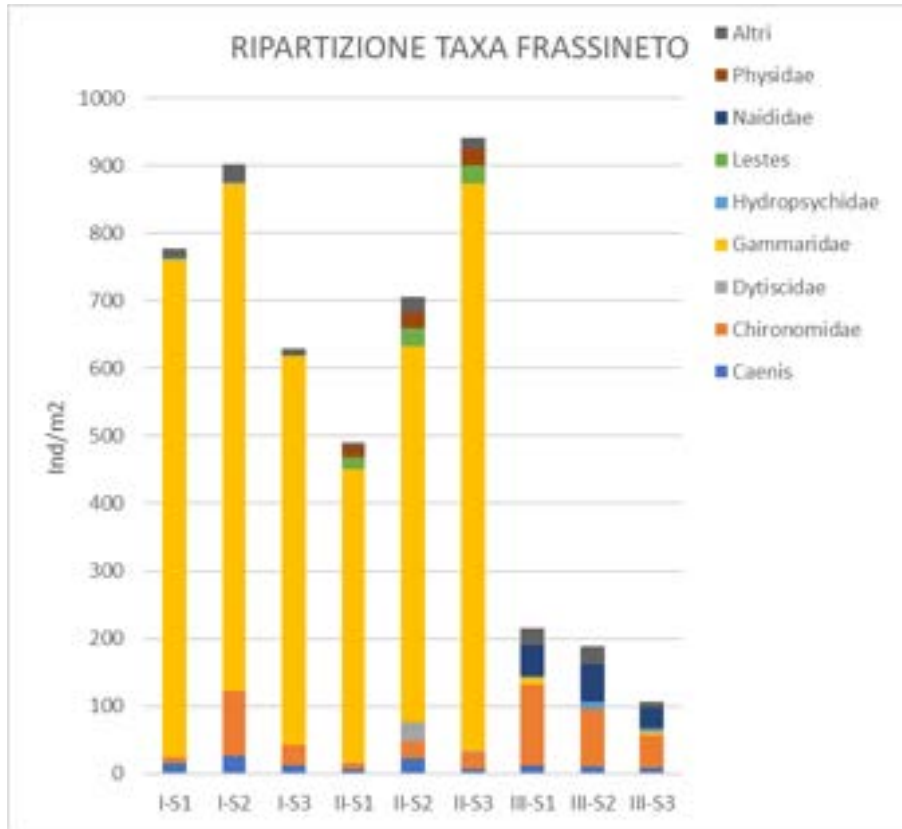


Figura 53 – Ripartizione taxa corpo idrico di Frassineto

La prima e la seconda campagna di campionamento presentano una abbondanza e una complessità tassonomica sovrapponibili: la densità è compresa tra 500 e 900 individui per m², con una nettissima dominanza di *Gammaridae*. Nella seconda campagna è possibile evidenziare la presenza di taxa lentici come *Lestes*, un genere di Odonato, *Physidae*, una famiglia di gasteropodi e *Dytiscidae*, una famiglia di Coleotteri. Molto diversa è la situazione nella terza campagna dove la densità scende al di sotto dei 200 individui al m² con la sparizione quasi completa dei *Gammaridae* e la loro sostituzione con *Chironomidae* e *Naididae*. La comunità prelevata nel corso della terza campagna si arricchisce di una famiglia di Tricotteri, *Hydropsychidae*, anche se con numeri molto bassi (Figura 53).

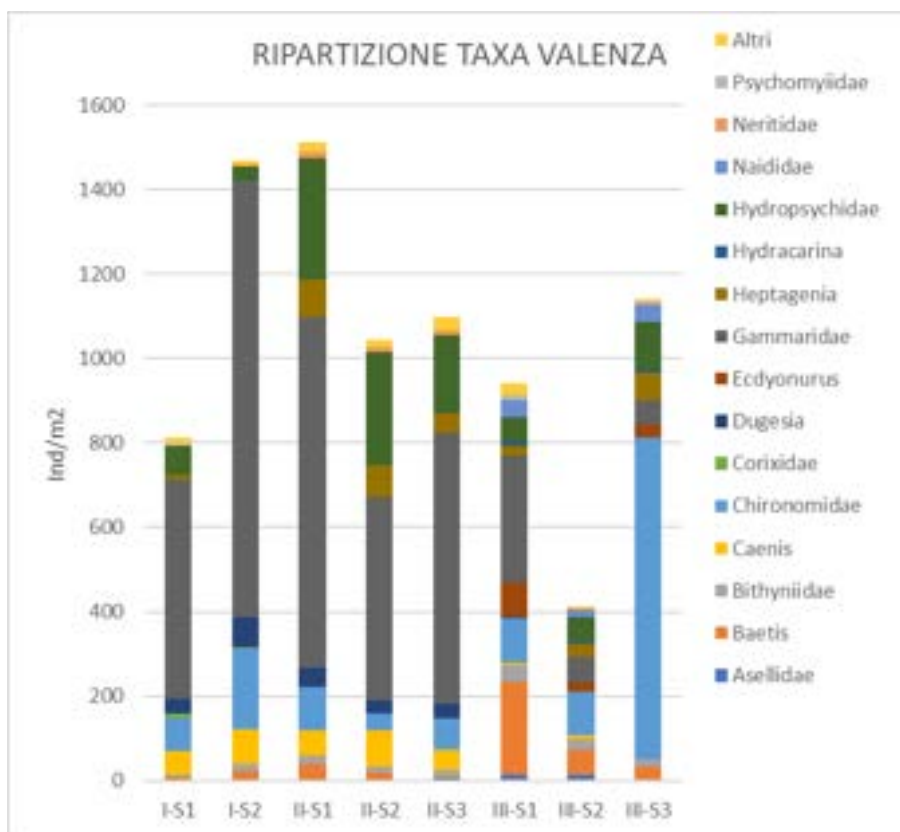


Figura 54 – Ripartizione taxa corpo idrico di Valenza

La stazione di campionamento di Valenza è quella che presenta una composizione della comunità più abbondante, ma anche più eterogenea e diversificata.

Le prime due campagne vedono, anche in questa stazione di monitoraggio, la dominanza dei *Gammaridae*, che rappresentano da soli una frazione considerevole, oltre il 50%. Compongono la comunità di macroinvertebrati anche *Caenis* ed *Heptagenia*, due generi appartenenti agli Ephemeroptera, oltre a *Hydropsychidae*, una famiglia di Tricotteri e *Chironomidae*, una famiglia di Ditteri.

La terza campagna è quella dove, in tutte e tre le subunità di campionamento, gli organismi rinvenuti sono, a livello di abbondanza, nella media, ad eccezione della subunità III-S2, dove la comunità è molto diversificata, ma la densità supera di poco i 400 individui per m² (Figura 54).

Le differenze riscontrate tra le stazioni di Frassineto e di Valenza, entrambe campionate con l'utilizzo dei substrati artificiali, possono essere ascrivibili alle differenti condizioni idrologiche tipiche del corpo idrico in esame oltre che del luogo dove sono stati ancorati i substrati: le unità di campionamento posizionate a Casale, infatti, sono state ancorate ad un pontile prossimo alla sponda orografica destra del fiume in un tratto dove il Po ha uno scorrimento lentico in tutta la sua sezione d'alveo, ma in maniera particolare in prossimità del pontile. Le condizioni del tratto fluviale dove è stato posizionato il campionario a Valenza, invece, sono decisamente meno omogenee, presentando tratti con acque più movimentate e turbolente, come quelle della zona scelta per il posizionamento dei substrati, e tratti più lenticoli. Inoltre a Valenza, i substrati sono stati ancorati al ponte in una porzione lontana dalla riva.

Le condizioni idrologiche descritte per il sito di Casale possono considerarsi assimilabili al mesohabitat pool, mentre quelle di Valenza al mesohabitat riffle e le comunità trovate sembrano confermare un adattamento degli organismi a queste due tipologie di ambienti.

Ripartizione taxa diatomee

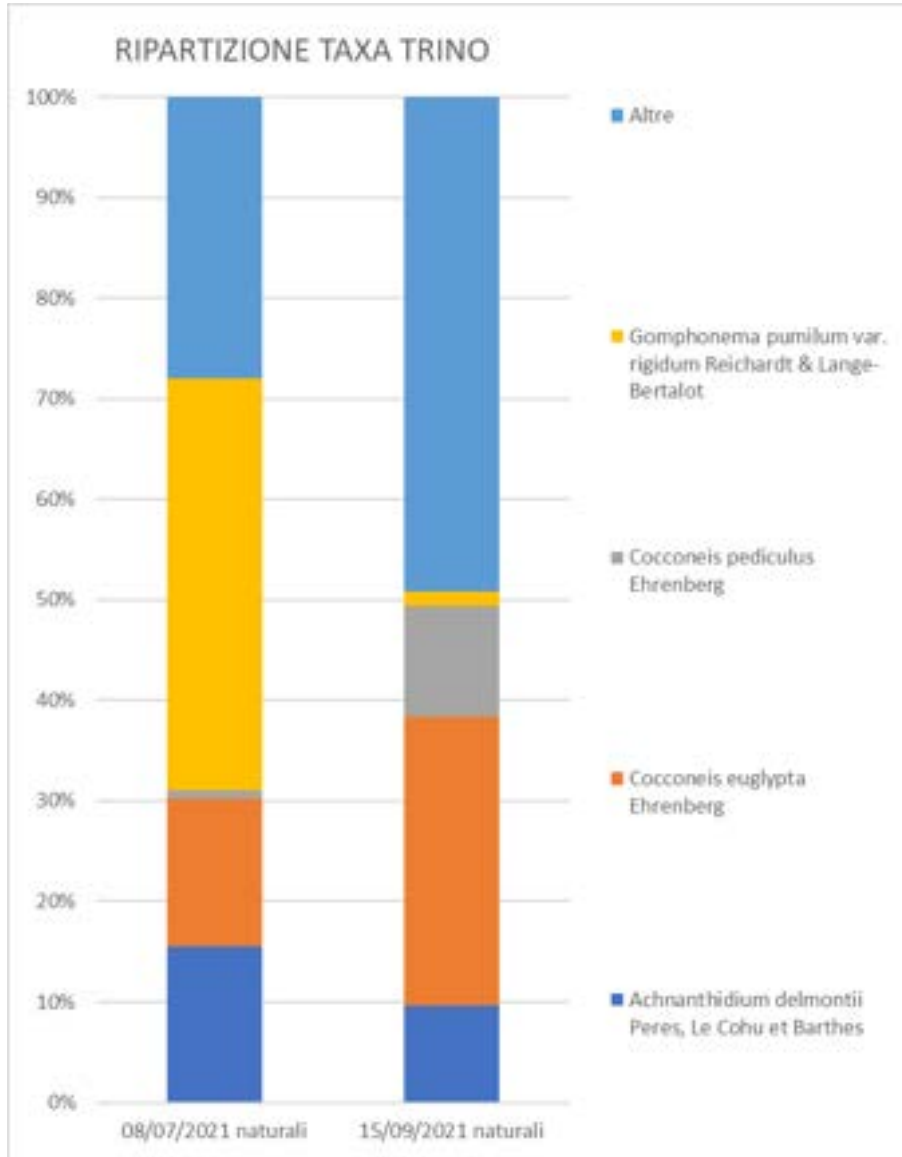


Figura 55 – Ripartizione taxa diatomi corpo idrico di Trino

La stazione di Trino, ha mostrato nel campionamento di luglio una dominanza marcata di tre taxa: *Gomphonema pumilum var. rigidum*, *Cocconeis euglypta* e *Achnanthydium delmontii*, che da soli costituivano circa il 70% della popolazione. Nel campione di settembre tale dominanza diminuisce a circa il 50% e *C. euglypta* viene sostituita da *C. pediculus* (Figura 55).

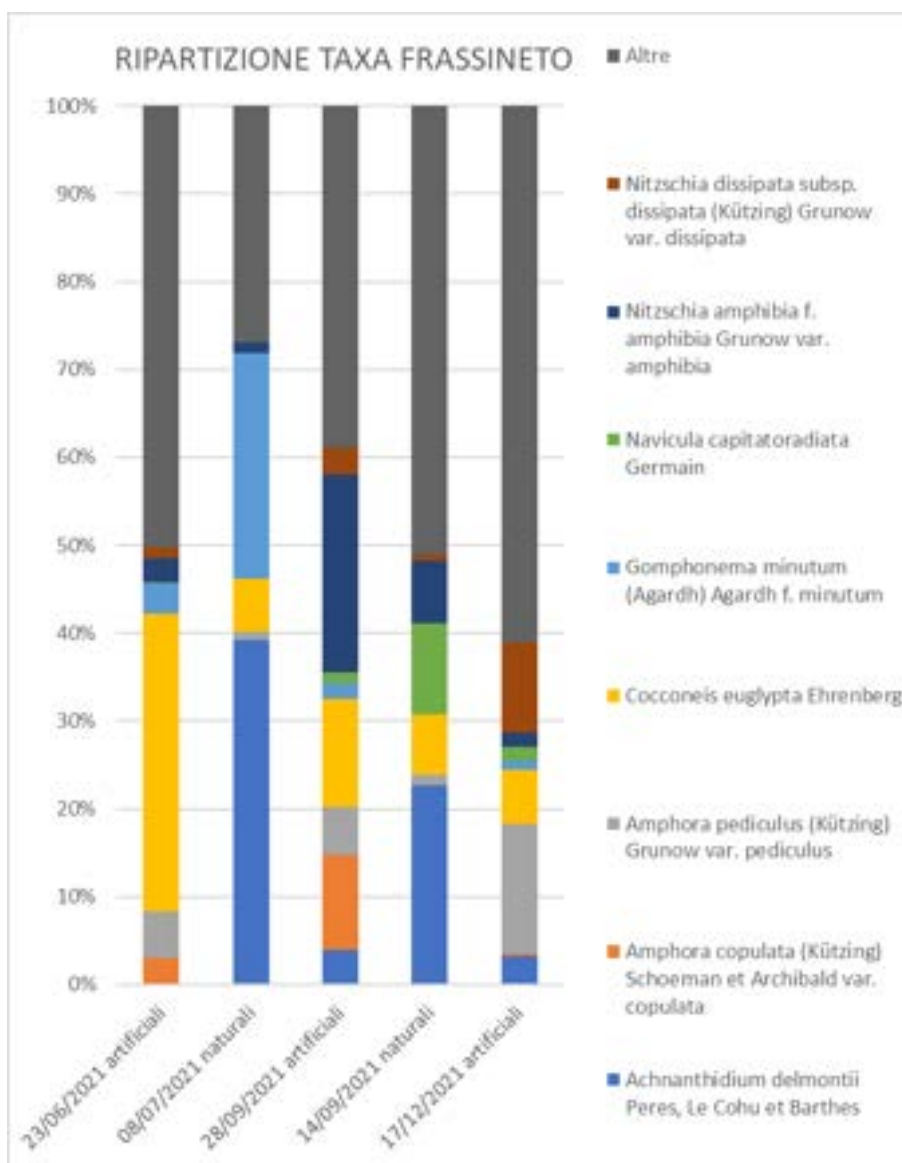


Figura 56 – Ripartizione taxa diatomici corpo idrico di Frassineto

La stazione del corpo idrico di Frassineto presenta una diversità tassonomica notevole sia all'interno dei singoli campioni che tra un campione e l'altro. Si può comunque segnalare la presenza di *A. delmontii* in percentuale significativa sui substrati naturali mentre è poco presente in quelli artificiali (Figura 56).

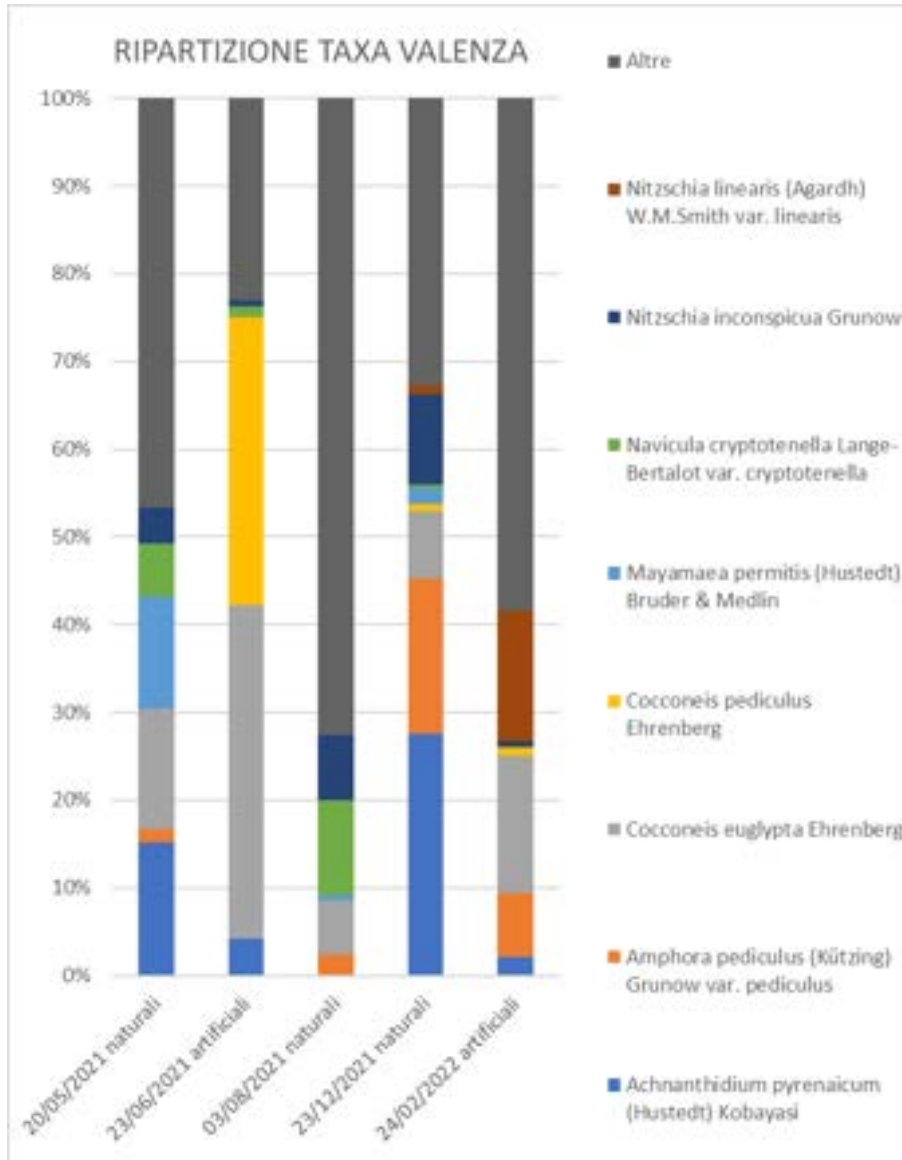


Figura 57 – Ripartizione taxa diatomici corpo idrico di Valenza

Anche nella stazione di Valenza la diversità di taxa tra i campioni è notevole e non è possibile identificare delle tendenze comuni (Figura 57).

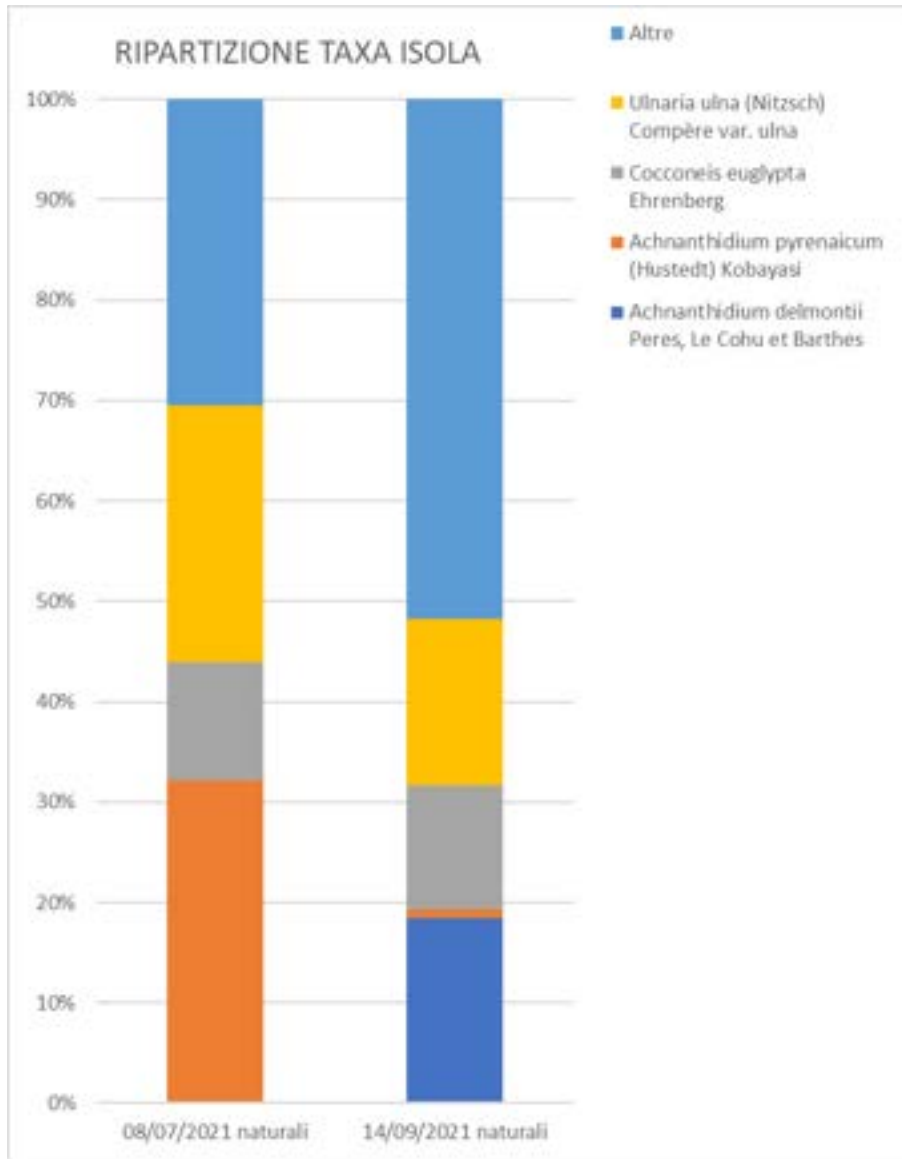


Figura 58 – Ripartizione taxa diatomici corpo idrico di Isola Sant'Antonio

La stazione di Isola Sant'Antonio presenta una dominanza netta di tre taxa nel campione di luglio: *Achnanthydium pyrenaicum*, *Cocconeis euglypta* e *Ulnaria ulna*. Nel campione di settembre la situazione è simile ma *A. pyrenaicum* è stato sostituito da *A. delmontii* (Figura 58).

Indici ecologici

Di seguito si riassumono i risultati della sperimentazione riguardanti le sole stazioni di Frassineto e Valenza in quanto sono le uniche in cui è stato possibile campionare mediante substrati artificiali.

Macrobenthos: indici e classi di qualità

Stazione	ISA	STAR ICMi	Stato Ecologico
Trino V.se	-	0.492	SUFFICIENTE
Frassineto Po	0,485	-	SUFFICIENTE
Valenza	0,696	-	SUFFICIENTE

Il calcolo dello stato ecologico, in stazioni di monitoraggio nelle quali sono stati utilizzati i substrati artificiali, è possibile utilizzando per i macroinvertebrati "Indice Multimetrico Substrati Artificiali

(ISA)". Si tratta di una versione modificata dello STAR ICMi creata per il campionamento con i substrati artificiali.

Tutte e tre le stazioni risultano avere classe Sufficiente, con un miglioramento dei valori dell'indice nella stazione di Valenza rispetto a quelle di Trino e Frassineto che risultano comparabili.

Diatomee: indici e classi di qualità

Stazione	Substrati artificiali		Substrati naturali	
	ICMi	Stato Ecologico	ICMi	Stato Ecologico
Trino V.se			0.6	SUFFICIENTE
Frassineto Po	0.61	SUFFICIENTE	0.58	SUFFICIENTE
Valenza	0.66	SUFFICIENTE	0.68	SUFFICIENTE
Isola S. Antonio			0.59	SUFFICIENTE

Nonostante la notevole variabilità tassonomica riscontrata nei campioni analizzati, la classe di qualità è sempre "sufficiente". Inoltre, anche i valori di ICMi sono molto omogenei variando tra un minimo di 0.58 e un massimo di 0.66. Questo è un andamento tipico delle comunità diatomiche in ambienti stabili dal punto di vista chimico in quanto, anche se la composizione della comunità cambia frequentemente, i taxa dominanti tendono ad avere tutti le stesse esigenze ecologiche.

Il metodo di campionamento con substrati artificiali risulta applicabile, sulla base della sperimentazione condotta, in alcune condizioni: presenza di pontili o ancoraggi lontano dalla riva e raggiungibili con un'imbarcazione. La possibilità che l'area di campionamento sia presidiata, anche in maniera saltuaria, fornisce una maggiore garanzia che il campionario non venga danneggiato o rimosso.

In particolare, per i corpi idrici monitorati con i substrati artificiali, il punto di campionamento di Casale, e il punto di campionamento di Valenza si sono dimostrati idonei e potrebbero essere riutilizzati anche in futuro.

Il corpo idrico di Trino, se si mantengono le condizioni di accessibilità del nuovo sito, potrebbe essere monitorato utilizzando la stazione individuata per la campagna del 2021, utilizzando la metodologia di campionamento per i fiumi guadabili, sia per il macrobenthos che per le diatomee.

L'ultimo corpo idrico in territorio piemontese del fiume Po, Isola Sant'Antonio, come precedentemente illustrato, non ha mostrato zone idonee al campionamento essendo confermate le caratteristiche di non guadabilità, ma neppure con l'utilizzo dei substrati artificiali. Questo corpo idrico è particolarmente breve (14 km) per via del confine regionale e quindi è molto difficile trovare zone idonee per il campionamento a meno di un cambiamento naturale delle condizioni morfologiche dell'alveo in quella zona. E' comunque possibile valutare la predisposizione in area consona di un pontile al quale poter ancorare le unità di campionamento artificiali per il campionamento di macroinvertebrati e diatomee.

Il campionamento delle diatomee con metodo per fiumi guadabili è stato possibile anche ad Isola Sant'Antonio quindi, almeno per questa componente biologica, esiste un'informazione a supporto della classificazione di qualità.

La sperimentazione verrà ripetuta sui corpi idrici indagati nel prossimo triennio 2023-2025. Sulla base dei risultati complessivi della sperimentazione a fine del sessennio sarà valutata l'opportunità di continuare a utilizzare i substrati artificiali se verranno confermate le condizioni che ne hanno reso possibile l'impiego nel triennio 2020-2022.

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.

Il deficit pluviometrico si è andato via intensificando nel triennio e in tutti i principali bacini idrografici del Piemonte si sono osservati valori negativi rispetto al periodo storico di riferimento, con la sola eccezione del bacino dello Scrivia-Curone nel 2020.

Per quanto riguarda le portate, nel 2020 il deficit delle principali stazioni idrometriche regionali si è distribuito in modo eterogeneo sulla regione con situazioni sia di surplus di portata che di deficit; nel 2021 quasi tutte le stazioni idrometriche principali hanno registrato un deficit di portata, e nel 2022, tutte le stazioni hanno registrato valori medi di portata notevolmente inferiori rispetto alla portata media annua storica.

I CI monitorati nel sessennio 2020-2022, che erano stati oggetto di monitoraggio anche nel sessennio 2014-2019, risultano in una classe di SE stabile, secondo l'accezione utilizzata in questa relazione tecnica.

La variabilità che si osserva nell'attribuzione della classe di Stato Ecologico nel tempo può essere riconducibile a molteplici fattori, alcuni dei quali non necessariamente connessi a variazioni delle condizioni ambientali, tra i quali:

- l'introduzione dell'analisi di una o più comunità biologiche nel monitoraggio nel secondo e terzo sessennio, determinata dal riesame dell'analisi delle pressioni e/o dall'entrata a regime dell'analisi di comunità per le quali nel sessennio precedente sono state acquisite le necessarie competenze tecnico-scientifiche
- l'esclusione di una o più componenti biologiche a causa di sopraggiunte variazioni delle condizioni di accessibilità dei siti di campionamento connesse a variazioni dell'alveo determinate dalla dinamica fluviale o a eventi meteo climatici significativi (siccità prolungate o eventi alluvionali)
- l'intrinseca variabilità associata alla verifica degli SQA, per cui in un triennio è sufficiente che si verifichi il superamento dell'SQA, in un solo anno, per una sola delle sostanze della tabella 1/B analizzate per determinare l'attribuzione della classe di Stato Ecologico Sufficiente. Ciò è ad esempio confermato dall'evidenza che sono pochi i CI che mostrano negli anni superamenti degli SQA tutti gli anni e per la stessa sostanza
- l'evoluzione dei protocolli analitici nei diversi sessenni che comporta da un lato l'integrazione con nuovi parametri chimici in base all'evoluzione normativa e delle tecniche analitiche e dall'altra l'affinamento delle tecniche che comportano un progressivo adeguamento dei LOQ
- condizioni borderline (valori prossimi a quelli che definiscono i passaggi tra le classi Buono e Sufficiente) per una o più delle componenti monitorate
- variazioni normative nei valori delle condizioni di riferimento previste per il calcolo degli RQE o nei valori degli SQA.

Per valutare quindi gli effetti delle misure di tutela e di risanamento e anche delle condizioni meteorologiche nel medio-lungo periodo risultano più efficaci gli indicatori di impatto, popolati alla fine del sessennio di monitoraggio, o l'analisi di dettaglio della struttura e composizione delle comunità biologiche, associati ai dati relativi stato idromorfologico.

Per lo Stato Chimico, le variazioni sono prevalentemente riconducibili:

- all'intrinseca variabilità associata alla verifica degli SQA, per cui in un triennio è sufficiente che si verifichi il superamento dell'SQA, in un solo anno, per una sola delle sostanze della tabella 1/A analizzate per determinare l'attribuzione della classe di Stato Chimico Non Buono
- all'evoluzione dei protocolli analitici nei diversi sessenni che comporta da un lato l'integrazione con nuovi parametri chimici in base all'evoluzione normativa e delle tecniche analitiche e dall'altra l'affinamento delle tecniche che comportano un progressivo adeguamento dei LOQ (ad esempio PFOS)
- variazioni normative nei valori degli SQA o delle specifiche tecniche per il loro calcolo (ad esempio frazione biodisponibile per Ni e Pb)

Nel tempo, quindi, l'affinamento delle tecniche di monitoraggio determina una maggiore capacità di intercettare gli effetti e gli impatti delle attività antropiche e delle variazioni delle condizioni ambientali, siano esse antropiche o naturali.

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
- Buffagni et al. 2007 – Notiziario dei metodi analitici n. 1 Marzo 2007