

Osservatorio per il Paesaggio



Seminario e Tavola Rotonda

Il Lambro fiume di Milano e non solo

Milano, 29 settembre 2023

***Campagna tri-stagionale sinottica della qualità delle acque
del Fiume Lambro – risultati 2022***

Gianni Tartari e Carlo Carrettini – Comitato scientifico dell'Osservatorio Lambro APS

Sommario

- **Inquadramento della Campagna di monitoraggio (Carlo Carrettini)**
- **Risultati della Campagna 2022 (Gianni Tartari)**
- **Considerazioni conclusive**

Inquadramento della Campagna

Inquadramento della Campagna nell'ambito del Patto di Collaborazione

*Tra le finalità statutarie dell'Osservatorio Lambro APS sono rilevanti la condivisione e la diffusione della conoscenza ambientale e scientifica dei cittadini (**Citizen Science**) per valorizzare e tutelare il territorio e per poter collaborare con la Pubblica Amministrazione, al fine di proporre azioni e interventi di miglioramento e di salvaguardia, segnalando anomalie e criticità.*

*Una delle azioni sviluppate nell'ambito della «Citizen Science» con il coinvolgimento dei cittadini è il **Monitoraggio Civico**, previsto nell'ambito del **Patto di Collaborazione** sottoscritto nel luglio 2020 con il Comune di Milano per «la salvaguardia e la valorizzazione della roggia Vettabbia e del tratto cittadino del Fiume Lambro».*

*La campagna di analisi delle acque del Fiume Lambro è prevista nel Patto di Collaborazione per il tratto cittadino grazie alla disponibilità del **laboratorio di MM** ed è stata ampliata anche per il tratto brianzolo del fiume grazie alla disponibilità del **laboratorio di BrianzAcque***

Inquadramento geografico e idrologico del Fiume Lambro

Cartina idrografica del territorio compreso fra i laghi e i fiumi Adda, Po e Ticino

Sorgente: Pian Rancio (Magreglio – CO)

Foce: Po (Orio Litta - LO)

Lunghezza: 130 km

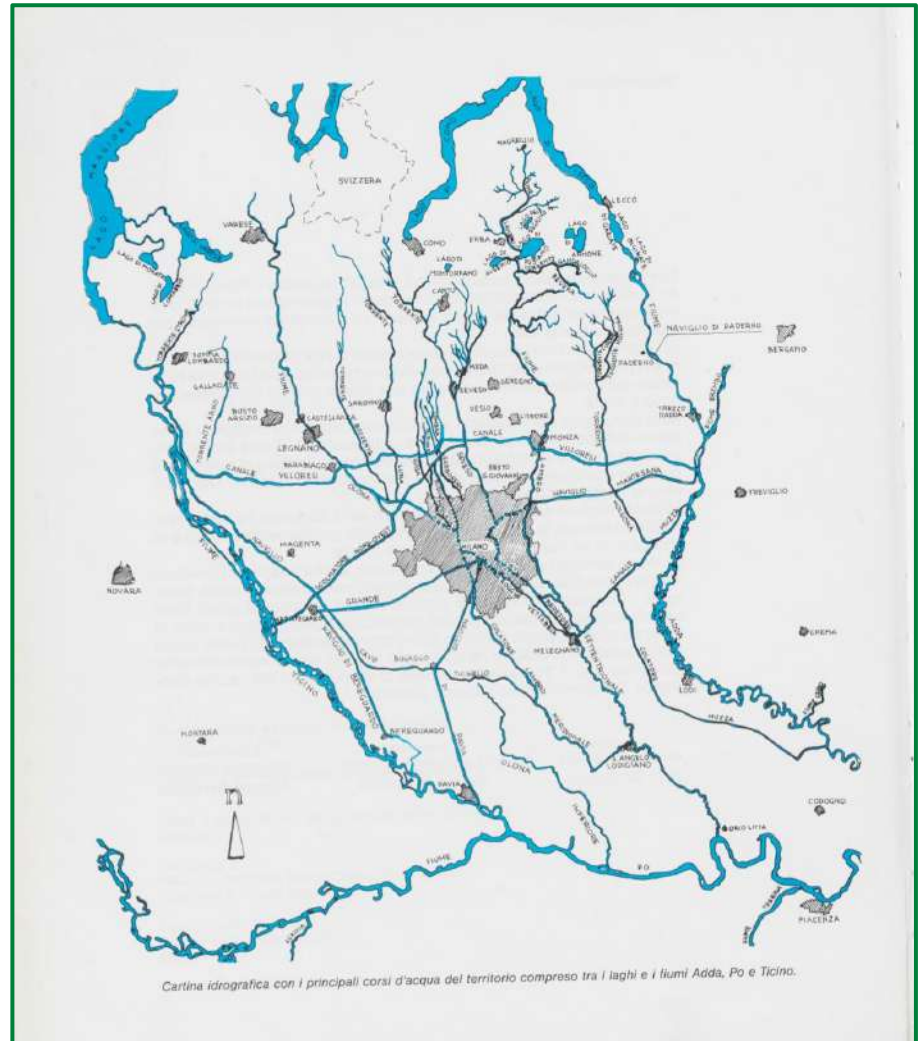
Bacino imbrifero: 1350 km²

Principali affluenti: Seveso, Olona (Lambro Meridionale)

Portata media annua

- a Monza: 9 m³/s

- Alla foce: 70 m³/s



Per saperne di più:

<https://www.lambrolucente.eu/acqua-ambiente-e-territorio-2/>

Il Fiume Lambro nel Programma di Tutela e Uso delle Acque della Regione Lombardia (PTUA 2016 in aggiornamento) [1]

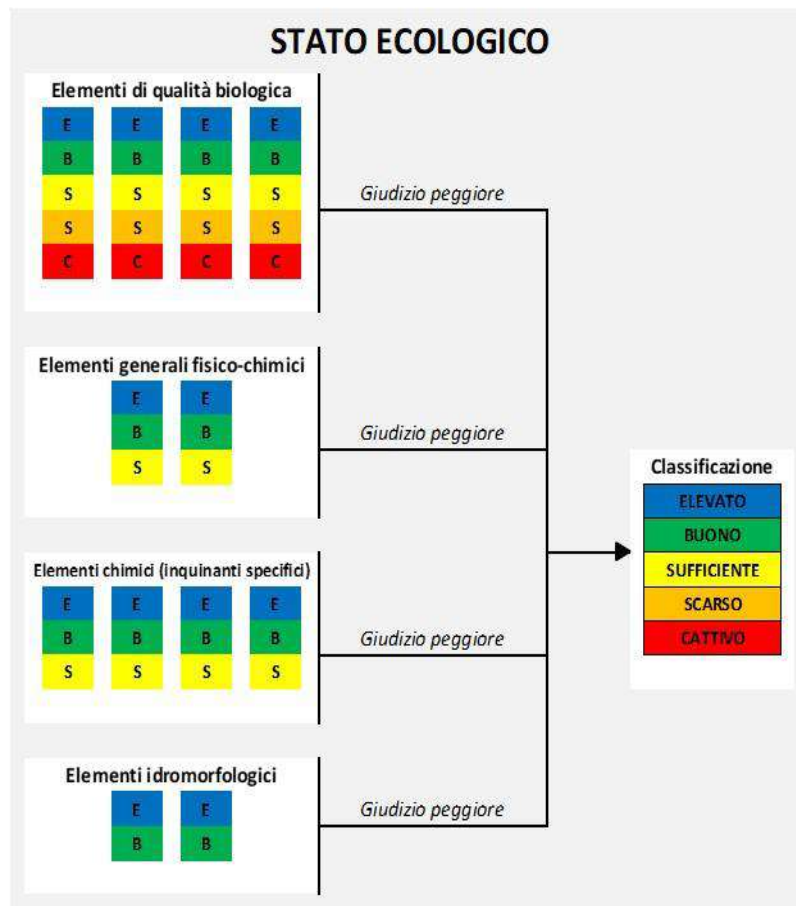
Il PTUA è il documento di pianificazione e programmazione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale

Lo stato qualitativo dei corpi idrici è monitorato da ARPA con prelievi periodici fissati nel PTUA e aggiornati annualmente; per l'asta principale del Fiume Lambro sono previsti 6 punti di monitoraggio distribuiti lungo il suo percorso

ARPA monitora anche livelli idrici e portate dei fiumi; lungo il Fiume Lambro sono ubicate 7 sezioni di misura dotate di idrometri automatici alcuni dei quali con teletrasmissione in continuo dei dati

Lo stato ecologico del Fiume Lambro risultante dal vigente PTUA è classificato «sufficiente» nel tratto montano e pedecollinare e «scarso» nel restante tratto fino alla foce; obiettivo è il raggiungimento dello stato di «buono» entro il 2021 per alcuni tratti e per i restanti entro il 2027

Per la classificazione dello stato ecologico sono utilizzati elementi biologici, ed elementi chimici, fisico-chimici e idromorfologici a sostegno di quelli biologici considerati preminenti



Il Fiume Lambro nel Programma di Tutela e Uso delle Acque della Regione Lombardia (PTUA 2016 in aggiornamento) [2]

Per la redazione del Bilancio Idrico regionale vengono definite le seguenti portate:

- **portata antropizzata**: costituisce il valore di portata nelle condizioni attuali di utilizzo della risorsa idrica
- **portata naturalizzata**: rappresenta il valore di portata naturale stimata a partire da un dato misurato depurato dagli effetti antropici (derivazioni, restituzioni, regolazioni)

Vengono inoltre considerate le pressioni antropiche che risultano più significative per lo stato qualitativo di un corpo idrico; fra queste **gli scarichi di acque reflue depurate** risultano determinanti per il Fiume Lambro che nella parte centrale del suo percorso attraversa una delle zone più intensamente urbanizzate d'Italia e raccoglie le acque depurate di alcune decine di depuratori, di cui alcuni di elevata potenzialità (Monza San Rocco, Sesto San Giovanni, Peschiera Borromeo, Milano Nosedo)

Sulla base dei dati riportati nelle tabelle dell'Allegato 3 dell'Elaborato 5 del PTUA è stata ricavata la seguente tabella che mette in evidenza il forte impatto dei depuratori sul regime idraulico: la sensibile differenza fra i due valori di **portata antropizzata e naturalizzata** del Lambro è imputabile per la parte centrale soprattutto alla restituzione delle acque depurate, mentre nel tratto finale diventa più importante quella restituita dai colatori irrigui.

Fiume	Località	Antropizzata (A)	Naturalizzata (N)	Scaricata (S = A-N)
Lambro	Monza	9,31	8,39	0.92
Lambro	Melegnano	21,56	10,74	10.82
Lambro	Sant'Angelo Lodigiano	31,61	17,55	14.06
Lambro Meridionale	Sant'Angelo Lodigiano	16,97	11,62	5.35
Lambro	Orio Litta	69,56	34,79	34.77

Organizzazione della campagna 2022 – Punti di prelievo [1]

Nel corso del 2021 l'Osservatorio ha progettato la campagna di prelievi e analisi con le aziende del Servizio Idrico **MM** e **BrianzAcque**, entrambe soci dell'Osservatorio, definendo i parametri da indagare, i periodi in cui effettuare i prelievi (tre: primavera, estate, autunno/inverno) e la loro localizzazione (tre in Brianza e tre nella Città di Milano) rappresentata nella mappa di fianco e di seguito riportata:

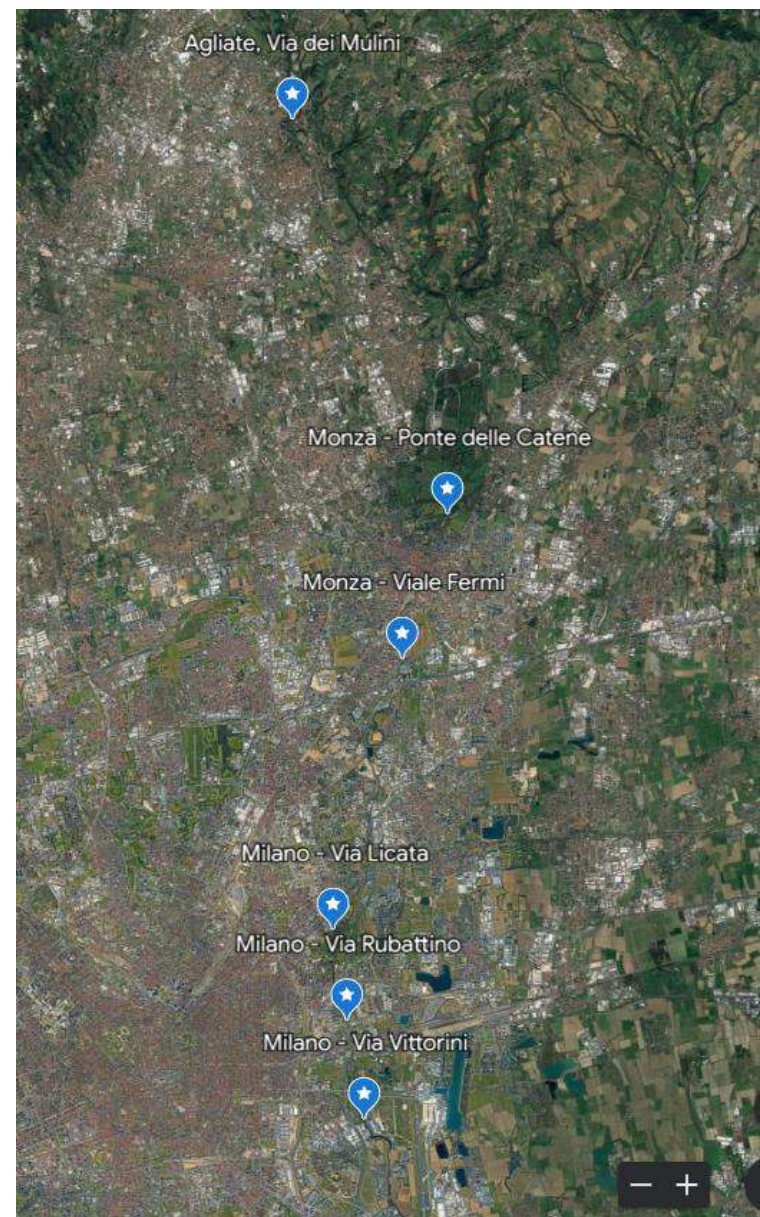
Punti di prelievo

BrianzAcque

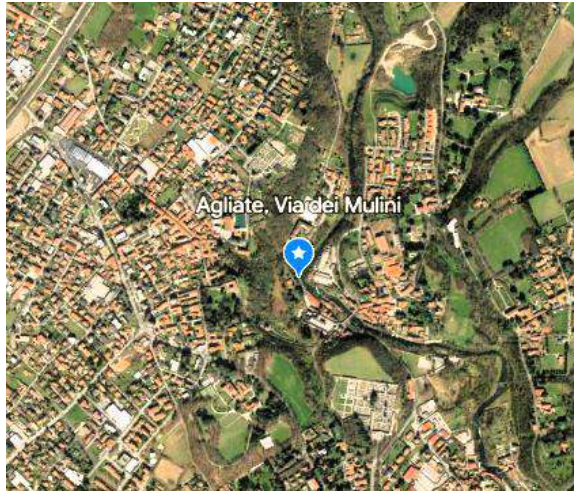
- Via dei Mulini (Agliate)
- Ponte delle catene (nel parco di Monza)
- Viale Fermi (presso depuratore di San Rocco di Monza)

MM

- Via Licata (Milano)
- Via Rubattino (Milano)
- Via Vittorini (Milano)



Organizzazione della campagna 2022 – Punti di prelievo [2]



Organizzazione della campagna 2022 – Punti di prelievo

A conclusione della campagna 2022, visti i risultati interessanti emersi, **MM** e **BrianzAcque** hanno espresso la loro disponibilità a proseguire la campagna anche per il 2023; nel frattempo l'Osservatorio ha contattato le altre Aziende del Servizio Idrico gravitanti nel bacino del Fiume Lambro per proporre loro di aderire alla campagna e interessare così tutto il percorso del fiume.

Le aziende **Como Acqua** e **Società Acqua Lodigiana (SAL)** hanno valutato positivamente la proposta e hanno aderito alla campagna: si sono così aggiunti i punti di prelievo (tre nel tratto iniziale del fiume e due in quello finale) evidenziati nella mappa di fianco e di seguito indicati:

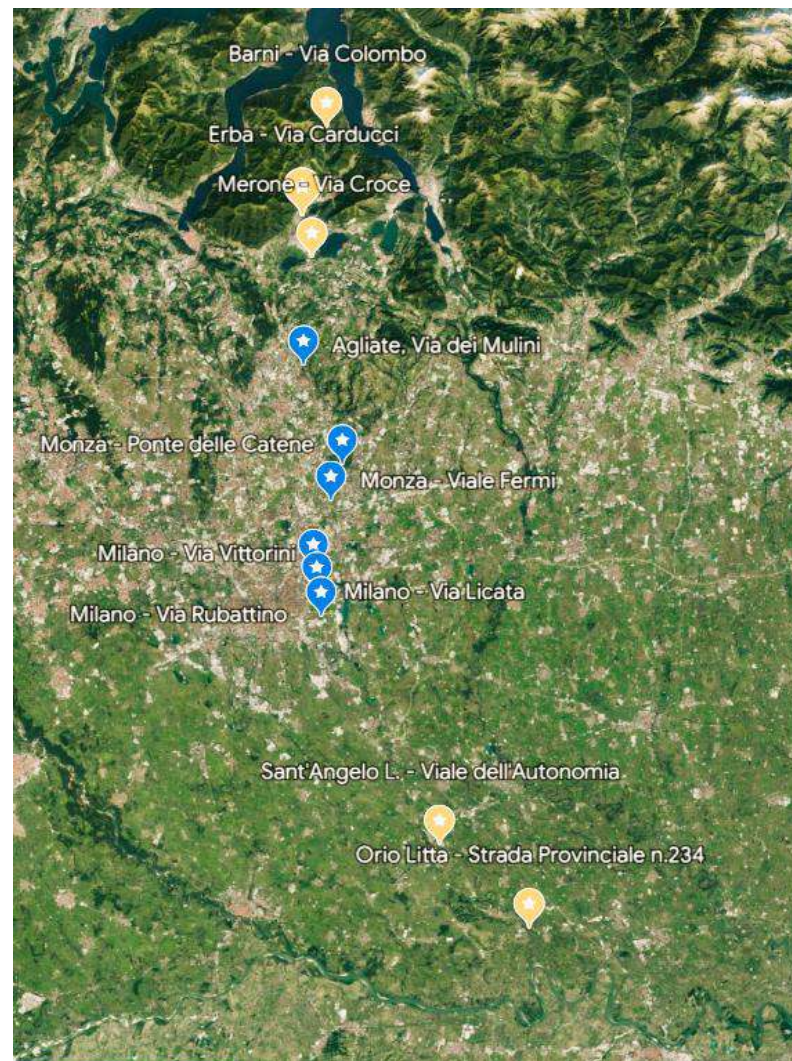
Nuovi punti di prelievo

Como Acqua

- Via Cristoforo Colombo, Barni
- Via Giosuè Carducci, Erba
- Via Benedetto Croce, Merone

SAL

- Viale dell'Autonomia, S. Angelo Lodigiano
- Strada Provinciale n. 234, Orio Litta



Risultati della Campagna 2022

Variabili analizzate [1]

Frequenza: 3 campionamenti/anno in primavera, estate e autunno (nell'ipotesi di portata media, minima e massima)

Variabili considerate	Numero	Note
Identificazione del campione	2	
Caratteristiche idrologiche	1	
Fisiche	3	
Chimico-fisiche	3	
Trofiche	8	
Organiche	3	
Metalli alcalino terrosi	4	
Metalli e non metalli	13	
Specie elementari in traccia	41	Max
Totale variabili	78	

Variabili analizzate [2]

Variabili	Unità di misura
-----------	-----------------

ANALISI DI BASE

*Variabili
chimico-
fisiche*

Temperatura	°C
Ossigeno (disciolto)	mg O ₂ /L
Ossigeno (saturazione)	%
pH	Unità pH
Conducibilità (a 20°C)	µS/cm
Fosforo reattivo	mg P/L
Fosforo totale	µg P/L
Nitrati	mg N-NO ₃ /L
Nitriti	mg N-NO ₂ /L
Ammoniaca	mg N-NH ₄ /L
Azoto totale	mg N/L
Solidi sospesi	mg/L
Torbidità	NTU
BOD5	mg O ₂ /L
COD	mg O ₂ /l
Escherichia coli	MPN/100 ml

Nutrienti

Variabili	Unità di misura
-----------	-----------------

ELEMENTI DI INTERESSE

Alluminio (Al)	µg/L
Arsenico (As)	µg/L
Boro (B)	µg/l
Bario (Ba)	µg/L
Cadmio (Cd)	µg/L
Cromo (Cr)	µg/L
Rame (Cu)	µg/L
Ferro (Fe)	µg/L
Manganese (Mn)	µg/L
Nichel (Ni)	µg/L
Piombo (Pb)	µg/L
Selenio (Se)	µg/L
Zinco (Zn)	µg/L

Variabili analizzate [3]

ALTRE ANALISI DI MACROELEMENTI DETERMINATI SU CAMPIONI FILTRATI

Elementi principali della matrice acquosa disciolta solitamente analizzati come descrittori geochimici e di impatto antropico

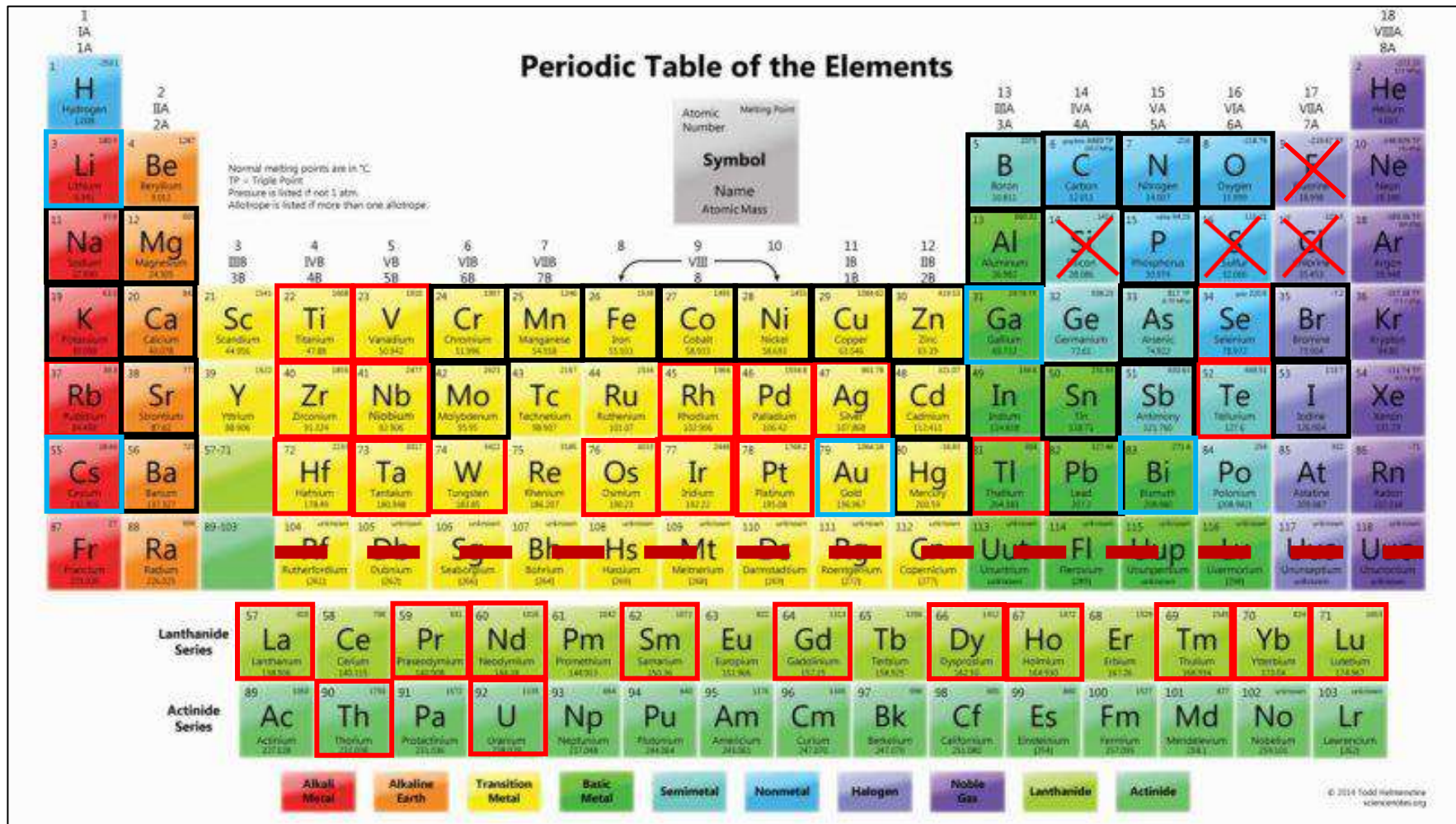
Variabili	Unità di misura
Calcio (Ca)	mg/L
Magnesio (Mg)	mg/L
Sodio (Na)	mg/L
Potassio (K)	mg/L

Elementi in traccia generalmente non analizzati per la limitata presenza e perché largamente non previsti dalle normative di controllo della qualità delle acque

ALTRE ANALISI DI ELEMENTI IN TRACCIA DETERMINATI SU CAMPIONI FILTRATI

Afnio (Hf)	µg/L	Oro (Au)	µg/L
Antimonio (Sb)	µg/L	Osmio (Os)	µg/L
Argento (Ag)	µg/L	Palladio (Pd)	µg/L
Bismuto (Bi)	µg/L	Platino (Pt)	µg/L
Bromo (Br)	µg/L	Praseodimio (Pr)	µg/L
Cesio (Cs)	µg/L	Rodio (Rh)	µg/L
Cobalto (Co)	µg/L	Rubidio (Rb)	µg/L
Disprosio (Dy)	µg/L	Samario (Sm)	µg/L
Gadolinio (Gd)	µg/L	Stagno (Sn)	µg/L
Gallio (Ga)	µg/L	Stronzio (Sr)	µg/L
Iodio (I)	µg/L	Tallio (Tl)	µg/L
Iridio (Ir)	µg/L	Tantalio (Ta)	µg/L
Itterbio (Yb)	µg/L	Tellurio (Te)	µg/L
Lantanio (La)	µg/L	Titanio (Ti)	µg/L
Litio (Li)	µg/L	Torio (Th)	µg/L
Lutezio (Lu)	µg/L	Tulio (Tm)	µg/L
Mercurio (Hg)	µg/L	Tungsteno (W)	µg/L
Molibdeno (Mo)	µg/L	Uranio (U)	µg/L
Neodimio (Nd)	µg/L	Vanadio (V)	µg/L
Niobio (Nb)	µg/L	Zirconio (Zr)	µg/L
Olmio (Ho)	µg/L		

Quante specie elementari sono state analizzate? Quali no? E perché?



Monitorati

Raramente monitorati

Non monitorati

Solitamente monitorati

Non esistenti

Analisi acque fiume Lambro: campagna 2022

Osservatorio per il Paesaggio "Fiume Lambro Lucente" - Osservatorio Lambro

Variabili	Tratto Brianzolo									Tratto Milano Città									Unità di misura
	Agliate/Verano (Via Ponte Molino)			Monza Parco (Ponte delle Catene)			Monza (Viale Fermi/Depuratore)			Milano (Ponte Via Licata)			Milano (Ponte Via Rubattino)			Milano (Ponte Via Vittorini)			
Portata* (m³/s)	1.0	1.0	2.5	=	=	=	=	=	=	2.5	2.5	7.5	=	=	=	=	=	=	m³/s
Giorno di prelievo	21-apr	06-lug	17-nov	21-apr	06-lug	17-nov	21-apr	06-lug	17-nov	21-apr	06-lug	17-nov	21-apr	06-lug	17-nov	21-apr	06-lug	17-nov	Stagioni
Ora di prelievo	11:28	09:02	9.39	10:25	09:43	10.30	09:50	10:34	11.25	16:30	11:45	10.30	17:15	12:00	11.30	17:45	12:15	12.00	h:min

ANALISI DI BASE

Temperatura	14.9	25.5	11.8	14.3	26	11.5	14.6	27.2	13.1	16.9		13.0	16.1		13.0	16.3		13.0	°C
Ossigeno (disciolto)	10.02	7.71	9.90	9.61	6.36	10.38	7.94	2.76	10.37	7.96			7.56			7.12			mg O ₂ /L
Ossigeno (saturazione)	100	96	95	96	79	98	80	35	101	87			81			77			%
pH	8.3	8.3	8.1	8.4	8.2	8.2	8.3	8.1	8.1	7.3	7.9	7.9	7.6	8.1	8.0	7.7	8.1	7.9	Unità pH
Conducibilità (a 20°C)	646	515	489	643	500	531	694	544	280	914	670	336	980	728	360	927	784	381	µS/cm
Fosforo reattivo	0.40	0.4		0.4	0.4		0.4	0.4				0.19			0.19				mg P/L
Fosforo totale	0.5	0.5	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5	0.5	<0,1	0.73	0.82	0.36	0.72	0.85	0.36	0.74	0.91	0.31	µg P/L
Nitrati	2.8	<2,0	2.2	<2,0	<2,0	2.8	<2,0	<2,0	<2,0	4.56	2.83	2.58	4.24	2.79	2.67	5.02	2.22	3.08	mg N-NO ₃ /L
Nitriti	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	1.30	0.42	0.09	1.11	0.43	0.08	0.78	0.48	0.09	mg N-NO ₂ /L
Ammoniaca	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2.00	0.52	<0,5	2.60	0.58	<0,5	1.90	1.89	<0,5	mg N-NH ₄ /L
Azoto totale	4.0	3.2	<3,0	<3,0	<3,0	3.5	<3,0	<3,0	<3,0	8.91	4.70	3.37	9.05	4.90	3.69	8.80	6.40	3.79	mg N/L
Solidi sospesi	<5,0	7	9	<5,0	11	<5,0	7	11	<5,0	2	5	7	2	4	8	4	8	9	mg/L
Torbidità	2.8	4.1	11.0	2.1	8.9	8.2	1.6	1.5	4.5	1.3	1.4	3.7	1.6	1.5	4.6	1.6	1.5	3.4	NTU
BOD5	8	8	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	6	<5,0	6	6	<5,0	5	4	<5,0	5	mg O ₂ /L
COD	20	20	<15,0	17	17	<15,0	22	22	<15,0	26	12	16	25	15	26	30	14	24	mg O ₂ /l
Escherichia coli	2000	2000	6300	<1000	<1000	14600	<1000	<1000	1000	1100	1300	1800	240	800	2900	800	500	3300	MPN/100 ml

Analisi acque fiume Lambro: campagna 2022

Osservatorio per il Paesaggio "Fiume Lambro Lucente" - Osservatorio Lambro

Variabili	Tratto Brianzolo									Tratto Milano Città									Unità di misura
	Agliate/Verano (Via Ponte Molino)			Monza Parco (Ponte delle Catene)			Monza (Viale Fermi/Depuratore)			Milano (Ponte Via Licata)			Milano (Ponte Via Rubattino)			Milano (Ponte Via Vittorini)			
ANALISI ELEMENTARE DI SPECI CHIMICHE DI INTERESSE																			
Alluminio (Al)	20	77	23	9	118	22	7	38	33	30	30	11	41	30	8	34	44	10	µg/L
Arsenico (As)	2.0	2.2	1.3	2.0	2.1	1.2	2.0	1.9	1.5	1.1	2.1	1.3	1.0	1.4	1.3	1.1	1.5	1.3	µg/L
Boro (B)	25	< 0,2	32	23	< 0,2	34	23	< 0,2	9	126	85	31	128	90	29	149	81	31	µg/l
Bario (Ba)	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0		12	10	13	11	11	15	14	14	13	µg/L
Cadmio (Cd)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	0.1	0.4	<0.3	0.2	0.2	<0.3	0.2	0.1	<0.3	µg/L
Cromo (Cr)	< 1,0	< 5,0	< 1,0	< 1,0	< 5,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	0.6	1.3	1.9	1.1	1.2	2	0.9	0.7	2.1	µg/L
Rame (Cu)	2	<20	14	3	<20	13	4	<20	13	2	2	7	2	2	<6	3	4	<6	µg/L
Ferro (Fe)	40	123	43	31	183	31	21	114	39	19	81	16	33	41	14	30	28	16	µg/L
Manganese (Mn)	4	31	2.1	3	32	0.79	5	23	3.71	2	41	5	13	20	6	9	14	6	µg/L
Nichel (Ni)	3	3,2	2.7	3	<3,0	70	4	<3,0	3.3	11	11	3	12	13	3	12	7	3	µg/L
Piombo (Pb)	0.2	< 1,0	0.3	0.2	1.7	0.3	0.3	< 1,0	0.6	1.1	0.7	1.2	0.9	0.7	0	1.4	0.9	0	µg/L
Selenio (Se)	0.4	< 1,5	0.2	0.4	< 1,5	0.2	0.5	< 1,5	0.1	0.2	7.2		0.3	0.3	0	0.3	0.1	0	µg/L
Zinco (Zn)	23	<150	13	24	<150	17	19	<150		26	19	108	32	18	16	28	69	16	µg/L
Numero di misure	22	17	20	18	15	20	19	14	16	28	24	23	28	24	24	28	24	23	n

Analisi acque fiume Lambro: campagna 2022

Osservatorio per il Paesaggio "Fiume Lambro Lucente"

Variabili	Tratto Brianzolo			Tratto Milano Città			Unità di misura
	Agliate/Verano (Via PonteMolino)	Monza Parco (Ponte delle Catene)	Monza (Viale Fermi/ Depuratore)	Milano (Ponte Via Licata)	Milano (Ponte Via Rubattino)	Milano (Ponte Via Vittorini)	
Data prelievo	21 aprile 2022						gg/mm/aa

ALTRE ANALISI DI MACROELEMENTI DETERMINATI SU CAMPIONI FILTRATI

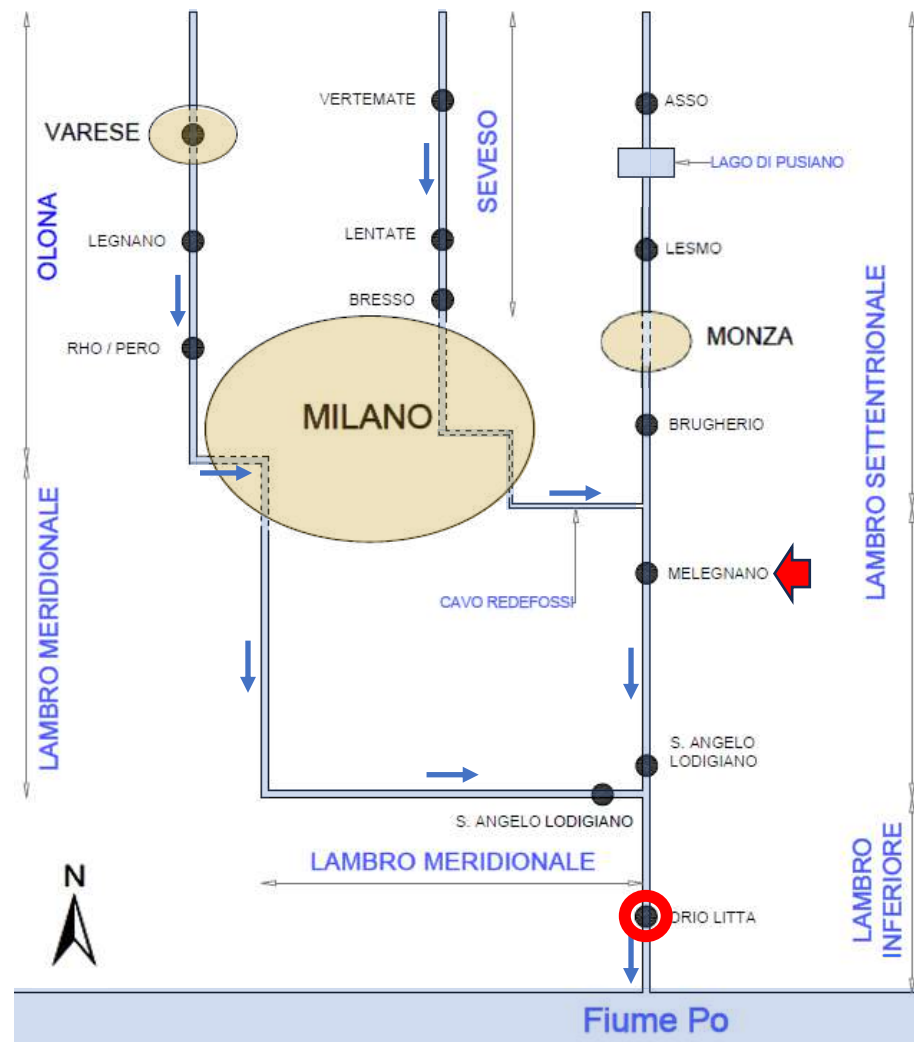
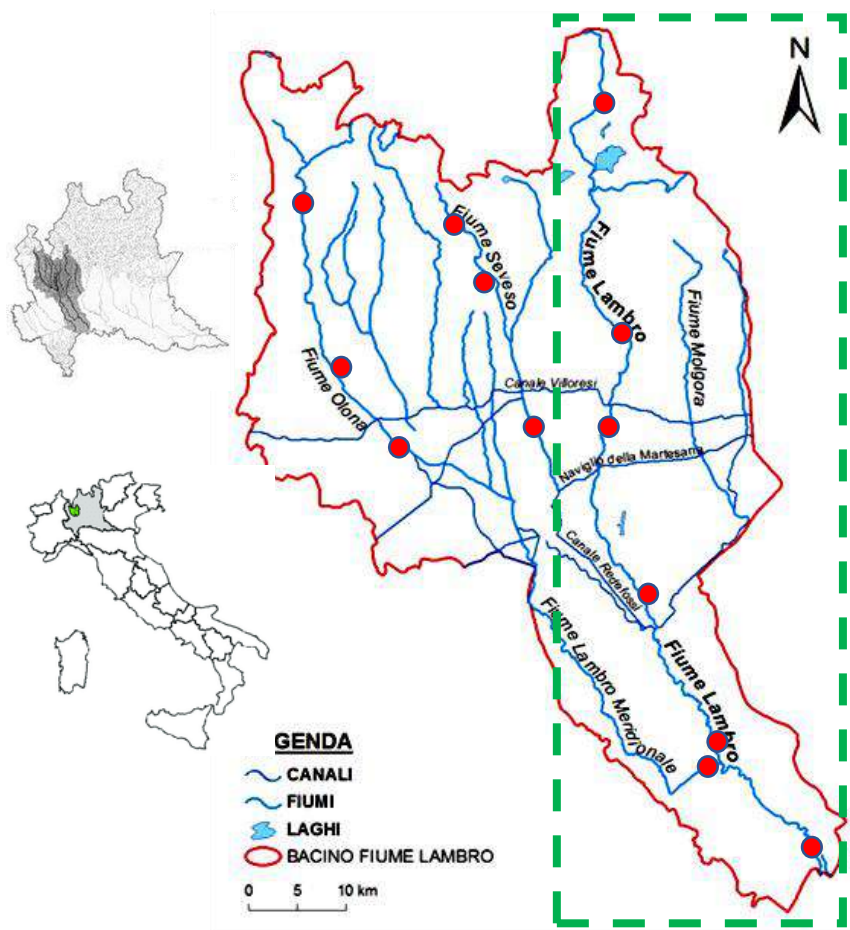
Calcio (Ca)		69.8	70.1	69.6	mg/L
Magnesio (Mg)		17.5	18.0	18.3	mg/L
Sodio (Na)		74.8	81.3	86.6	mg/L
Potassio (K)		15.0	14.2	15.0	µg/L

ALTRE ANALISI DI ELEMENTI IN TRACCIA DETERMINATI SU CAMPIONI FILTRATI

Antimonio (Sb)		0.95	0.94	1.21	µg/L
Argento (Ag)		0.03	0.42	0.34	µg/L
Bismuto (Bi)		0.01	0.01	0.01	µg/L
Cobalto (Co)		0.51	1.16	0.69	µg/L
Gadolinio (Gd)		1.46	2.42	2.12	µg/L
Gallio (Ga)		0.05	0.06	0.07	µg/L
Litio (Li)		2.74	2.98	3.26	µg/L
Mercurio (Hg)		0.48	2.74	2.24	µg/L
Molibdeno (Mo)		4.70	3.90	5.01	µg/L
Rubidio (Rb)		87	84	102	µg/L
Stronzio (Sr)		363	362	427	µg/L
Tallio (Ta)		0.00	0.00	0.00	µg/L
Tellurio (Te)		0.01	0.02	0.02	µg/L
Titanio (Ti)		0.06	0.14	0.15	µg/L
Tungsteno (W)		137	373	127	µg/L
Uranio (U)		2.17	2.17	2.55	µg/L
Vanadio (V)		0.61	0.52	0.54	µg/L
Zirconio (Zr)		0.03	0.03	0.03	µg/L

SOLAD-Seveso Olona Lambro Aggregated Database (1970-2019)

13 tratti fluviali studiati. Ogni tratto è stato individuato minimizzando la distanza tra le stazioni originarie e facendo attenzione alla omogeneità e al numero delle misure disponibili. **Ciascun tratto include mediamente 463+169 valori (medie annuali o dati singoli [ca 10%])**



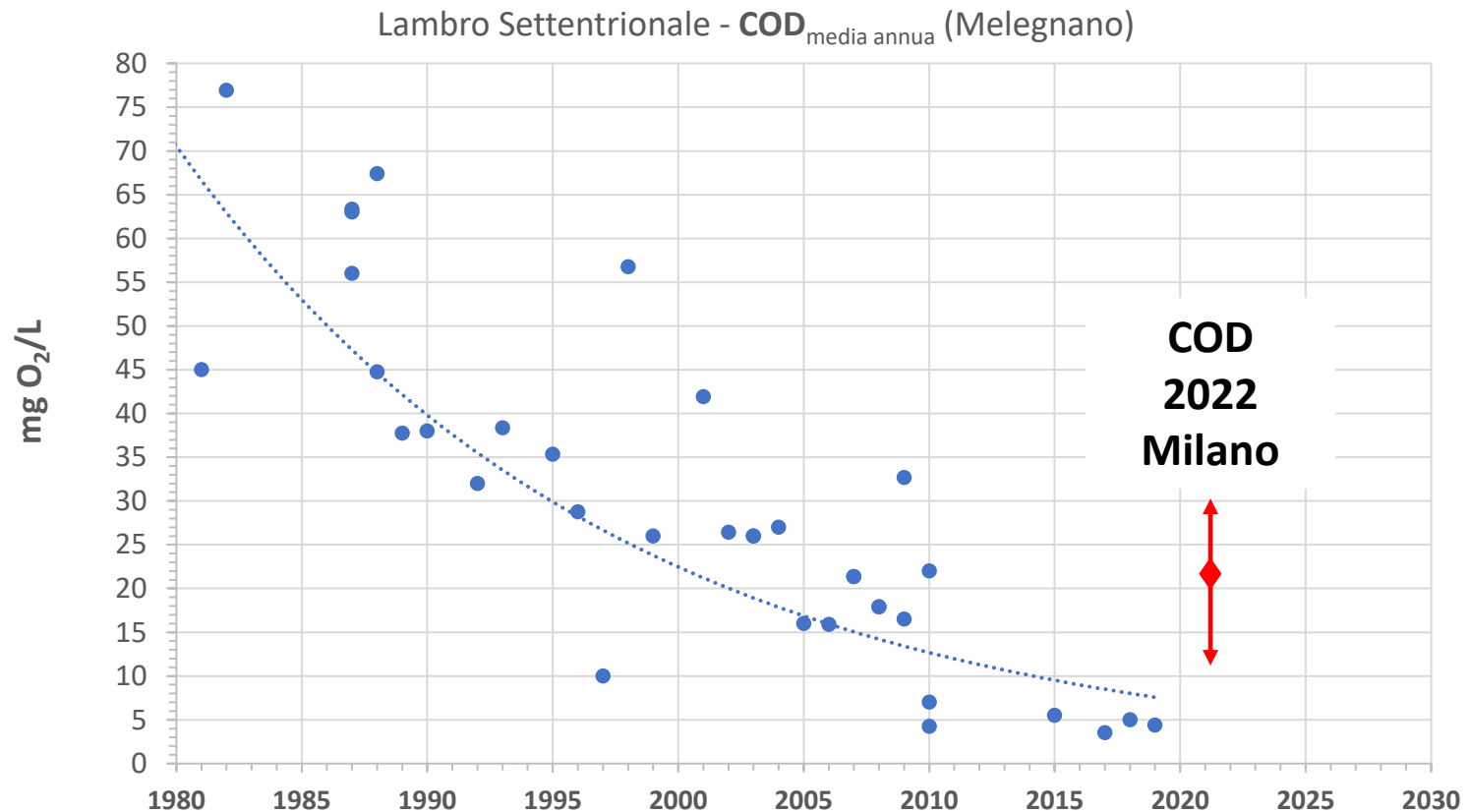
Confronto dei risultati con i dati SOLAD

SOLAD è uno strumento utilizzabile non solo per :

- **rappresentare i trend temporali della qualità** in sezioni fluviali su una scala di 50+ anni;
- **Interpretare l'efficacia delle politiche di gestione** della qualità delle acque e del sistema depurativo;

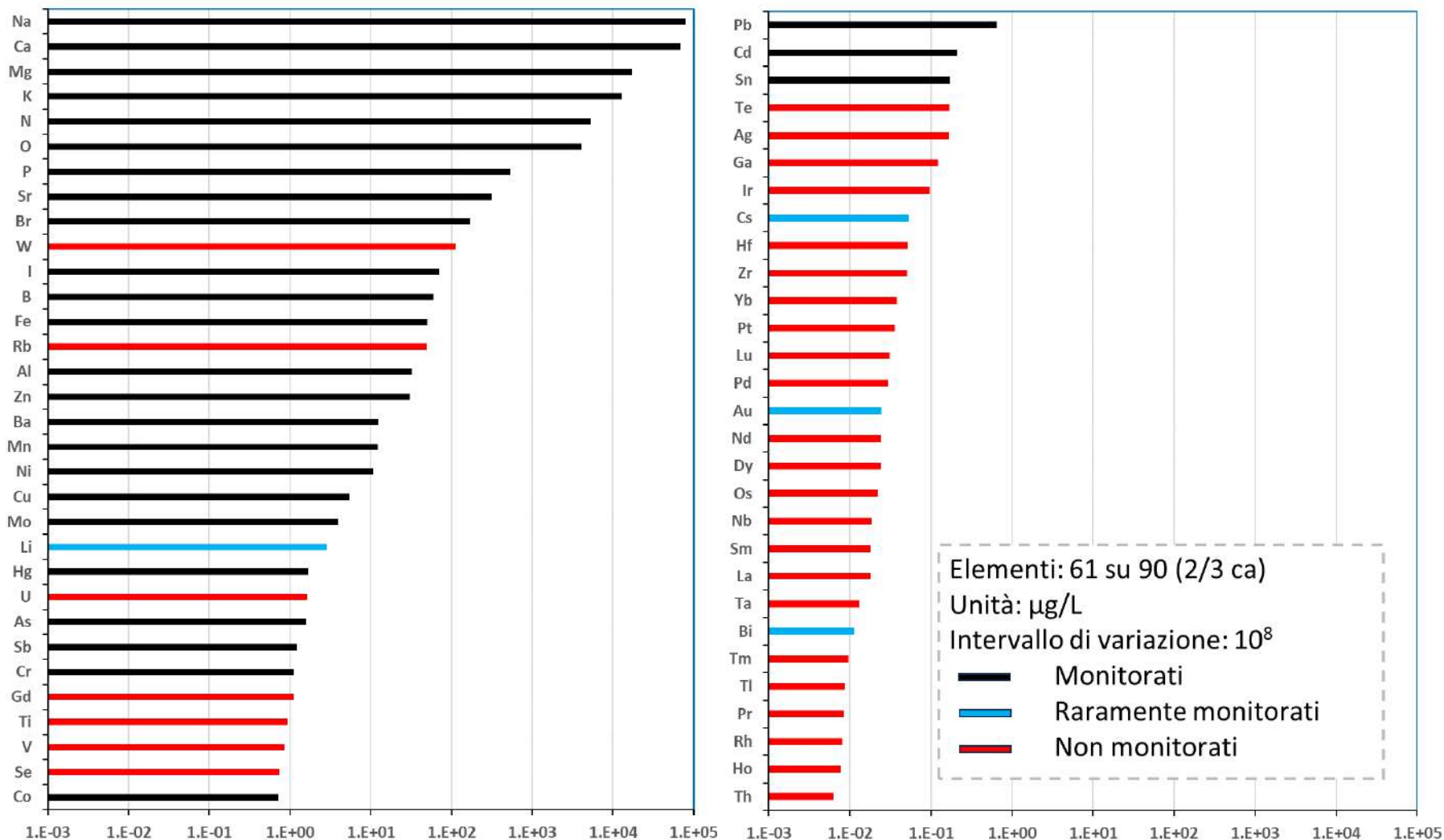
ma anche per:

- **effettuare la comparazione dei dati del monitoraggio** civico nelle diverse sezioni fluviali;
- **verificare l'affidabilità delle misure** condotte con il monitoraggio lungo l'asta fluviale.

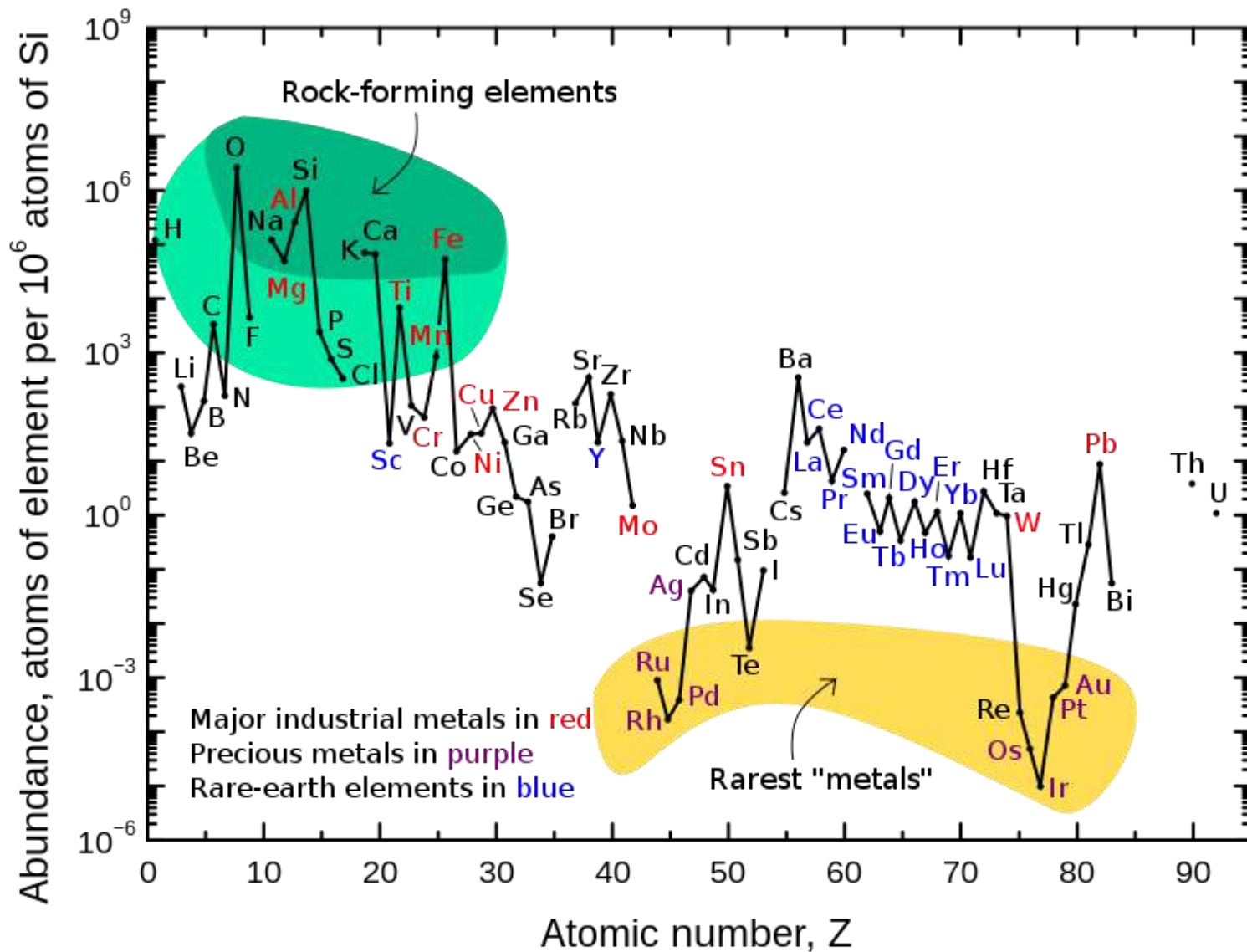


Abbondanza delle specie analizzate nelle acque del Fiume Lambro

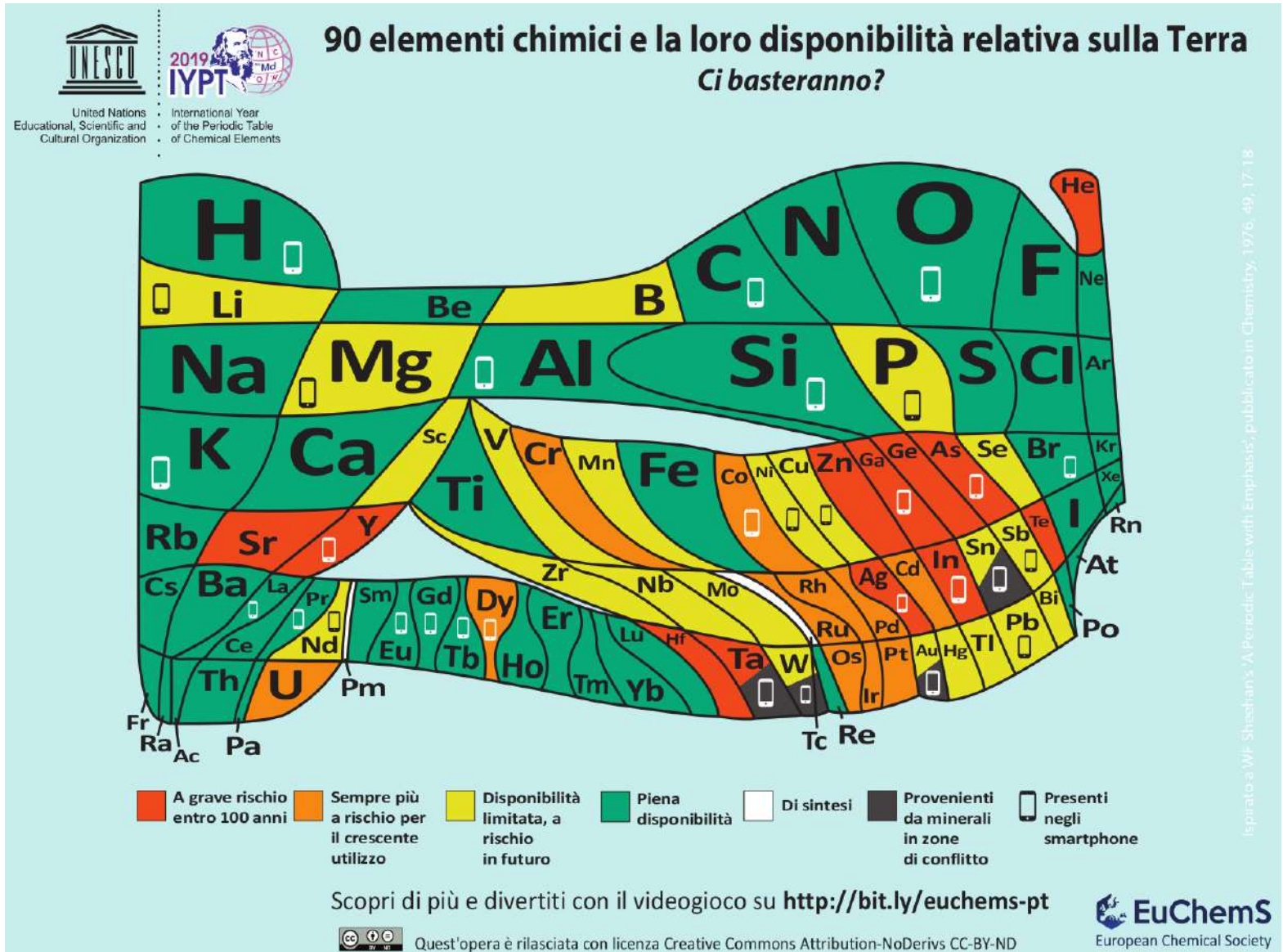
Stima basata sulle analisi effettuate nella fase disciolta di tutte le stazioni di Milano e della Brianza



Specie elementari e loro abbondanza



Quale influenza strategica hanno le specie elementari in traccia? E perché monitorarle?



Conclusioni

- Le **campagne tri-stagionali sinottiche della qualità delle acque del Fiume Lambro** sono **perfettamente in linea con le finalità statutarie** dell'Osservatorio Lambro APS;
- Le campagne è stato possibile realizzarle «solo» grazie alla preziosa collaborazione delle Aziende del Servizio Idrico Integrato «**MM e BrianzAcque**» e dal 2023 di «**Como Acqua e Società Acqua Lodigiana**». Inoltre, un ringraziamento particolare va rivolto ai tecnici di laboratorio che hanno condiviso la strategia di monitoraggio ed hanno operato con l'elevata professionalità che li distingue.
- La scelta di focalizzare l'attenzione sulle specie elementari in traccia raramente monitorate si è basata sostanzialmente su una strategia che:
 - non andasse a sovrapporsi a quanto ARPA Lombardia conduce con elevata professionalità in ottemperanza agli obblighi normativi;
 - non implicasse costi eccessivi in termini di trattamento dei campioni e tecniche analitiche altamente sofisticate da utilizzare;
 - potesse comunque fornire un supporto concreto alla Pubblica Amministrazione, ma soprattutto ai cittadini per avvicinarli alla salvaguardia del Fiume Lambro;
- In questa prima presentazione dei risultati è stata posta l'attenzione alla presenza quantitativa delle specie analizzate, sia perché l'obiettivo era l'individuazione della presenza della specie rare, ma anche perché queste indagini non hanno lo scopo di valutare lo stato chimico, operazione svolta egregiamente dall'ARPA Lombardia;
- Il contributo di queste campagne in termini di conoscenza sulla presenza di specie elementari in traccia legate all'evoluzione delle tecnologie ha una valenza proiettata nel tempo, perché le misure effettuate potranno rappresentare un riferimento rispetto all'incremento della circolazione geochimica di queste specie rare ma di grande interesse strategico.