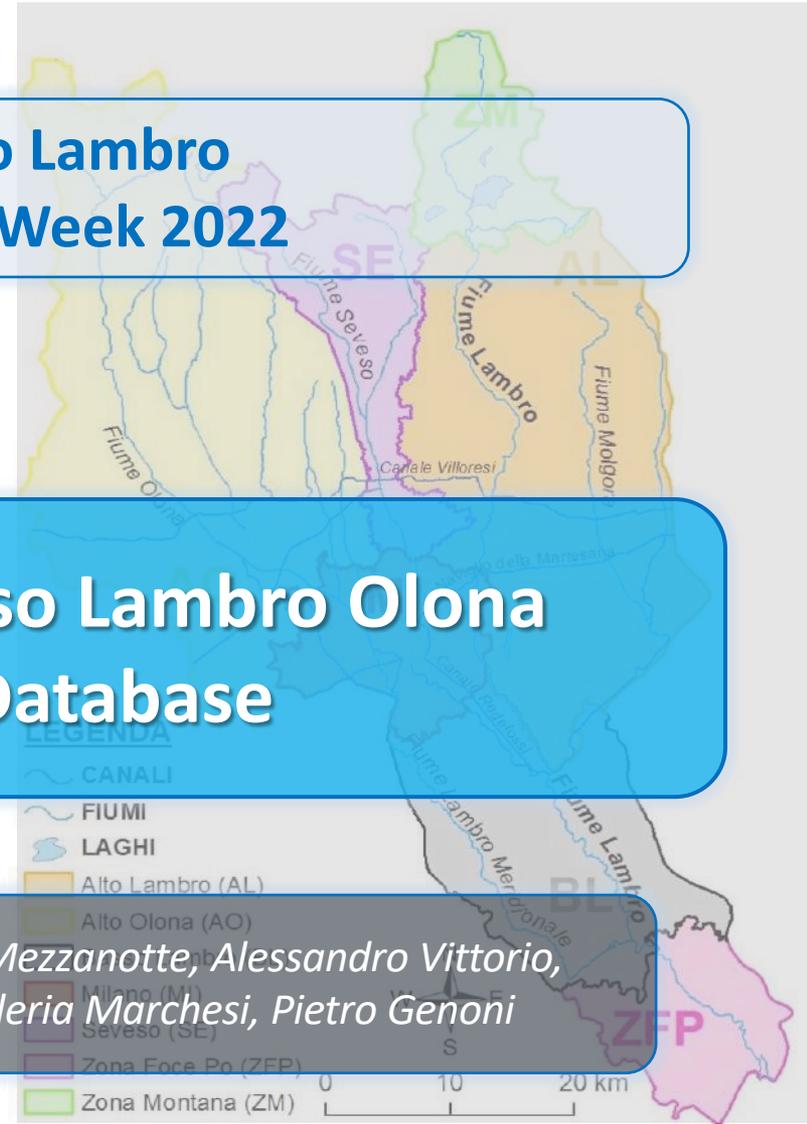


Osservatorio Lambro Milano Green Week 2022

Archivio SOLAD Seveso Lambro Olona Aggregated Database

*Gianni Tartari, Fabrizio Stefani, Valeria Mezzanotte, Alessandro Vittorio,
Carlo Carrettini, Gianni Pampurini, Valeria Marchesi, Pietro Genoni*



Sommario

1. Pressione umana nel bacino del Lambro, Seveso, Olona.
2. Banca dati SOLAD.
3. Tratti fluviali indagati.
4. Evoluzione della qualità chimica e biologica delle acque alla foce del bacino idrografico (Orio Litta, LO).
5. Rappresentazione spaziale e temporale dell'evoluzione della qualità dell'acqua (1970-2019).
6. Conclusioni.

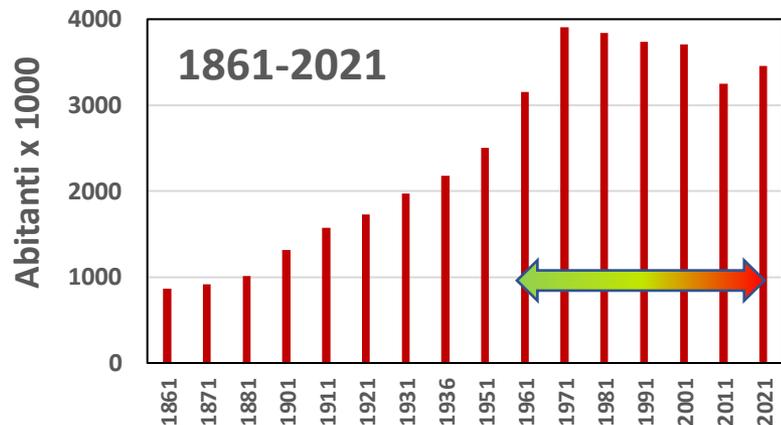
Obiettivi

- Presentare brevemente il Database SOLAD (Seveso, Olona, Lambro Aggregate Database) che raccoglie dati aggregati su base annuale per sintetizzare l'evoluzione della qualità chimica e biologica dell'acqua.
- Fornire una sintesi dell'evoluzione storica dello stato chimico e biologico delle acque dei bacini del Lambro, Seveso e Olona (1970-2019).
- Indicare i prossimi passi per completare l'interpretazione e quantificazione dei fattori che hanno influenzato l'evoluzione della qualità delle acque dei fiumi Lambro, Seveso e Olona



Pressione umana nel bacino del Lambro, Seveso, Olona

Evoluzione della popolazione (Abitanti/decennio)
nell'area metropolitana di Milano

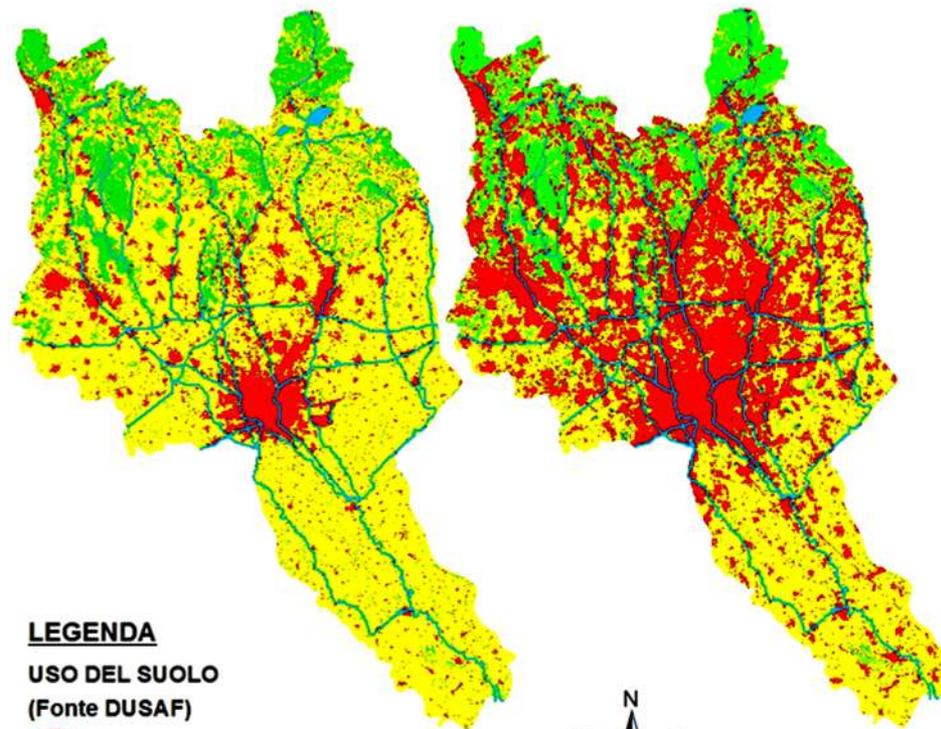


Portata media dei fiumi Lambro, Seveso e
Olona alla loro foce

River network	Length (km)	Catchment area (km ²)	Flow (m ³ s ⁻¹)
Lambro	119	1129	79
Olona	107	1125	30
Seveso	36	237	7

ANNO 1954

ANNO 2001



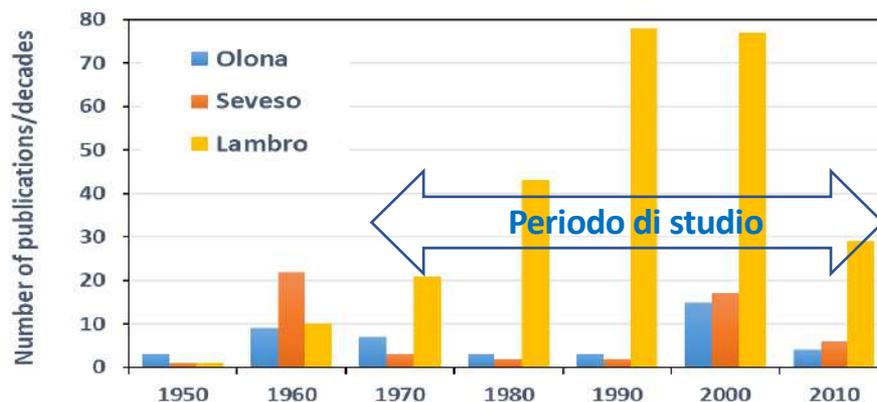
SOLAD – Sorgente dei dati

Dal 2010 SOLAD ha raccolto circa 350 pubblicazioni, relazioni, tesi e altra documentazione grigia in un arco di tempo dalla metà del XIX secolo al 2021. La raccolta è ancora parzialmente incompleta per i fiumi Seveso e Olona, nell'intero periodo, e per tutti i tre fiumi dell'ultimo decennio. La banca dati comprende anche i dati disponibili negli archivi dell'Istituto di Ricerca sulle Acque – Sezione di Brugherio (MB).

Le informazioni sono integrate dal 2000 dai dati prodotti dal monitoraggio mensile condotto dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA).

Pubblicazioni scientifiche/Report/Tesi per il periodo di studio 1970-2019 (↔)

Monitoraggio a cura dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente



Monitoraggio mensile in 13 tratti fluviali

2000-09

2010-19

www.arpalombardia.it/Pages/ricerca-Dati-ed-Indicatori.aspx?sottotema=Acque%20superficiali

SOLAD – Database dei parametri chimici

Esempio di organizzazione del database e dei 12 attributi utilizzati per ciascun dato sintetico di qualità

Fiume	Stazione	Comparto	Data	Variabile	Valore	Unità	Tipo di risultato	Tipo di variabile	Tipo di variabile specifico	Codice fonte	Operatore	Data inserimento
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2011	Acenafte	0.002	µg/L	MN4	CHIMICA	INQUINANTI ORGANICI	D201b	ALVI	02/12/2021
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2013	Acenafte	0.007	µg/L	MN3	CHIMICA	INQUINANTI ORGANICI	D201d	ALVI	03/12/2021
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2016	Acenafte	0.002	µg/L	MN2	CHIMICA	INQUINANTI ORGANICI	D201g	ALVI	14/12/2021
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	1973	As	4.2	µg/L	MA6	CHIMICA	METALLI	197b	ANGO	17/07/2012
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2007	As	5.0	µg/L	MN3	CHIMICA	METALLI	C200h	LuVa	06/11/2014
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2011	As	2.5	µg/L	MN7	CHIMICA	METALLI	D201b	ALVI	02/12/2021
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	1973	BOD	9.9	mg O2/L	MA25	CHIMICA	TROFIA	197b	ANGO	17/07/2012
Lambro Inferiore	Immissione Po	A	1975	BOD	9.9	mg O2/L	MN	CHIMICA	TROFIA	197b	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	S. Angelo Lodigiano	A	1976	BOD	22.0	mg O2/L	MA	CHIMICA	TROFIA	197p	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	Lambrinia	A	1990	Ca	57.0	mg/L	MN2	CHIMICA	MACROCOSTITUENTI	C199f	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	Lambrinia	A	1991	Ca	64.1	mg/L	MN22	CHIMICA	MACROCOSTITUENTI	C199g	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	Lambrinia	A	1992	Ca	62.4	mg/L	MN11	CHIMICA	MACROCOSTITUENTI	C199h	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	1987	Cd	0.6	µg/L	MN3	CHIMICA	METALLI	198ad	LuVa	21/01/2015
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	1987	Cd	0.5	µg/L	MN4	CHIMICA	METALLI	198an	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	1988	Cd	0.3	µg/L	MN4	CHIMICA	METALLI	198an	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	S. Colombano al Lambro	A	1959	Cl	46.4	mg/L	MA2	CHIMICA	MACROCOSTITUENTI	197b	ANGO	17/07/2012
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	1973	Cl	38.3	mg/L	MA25	CHIMICA	MACROCOSTITUENTI	197b	ANGO	17/07/2012
Lambro Inferiore	Lambrinia	A	1990	Cl	45.8	mg/L	MN2	CHIMICA	MACROCOSTITUENTI	C199f	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	1973	COD	39.4	mg O2/L	MA24	CHIMICA	TROFIA	197b	ANGO	17/07/2012
Lambro Inferiore	Immissione Po	A	1975	COD	39.4	mg O2/L	MN	CHIMICA	TROFIA	197b	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	S. Angelo Lodigiano	A	1976	COD	47.0	mg O2/L	MA	CHIMICA	TROFIA	197p	ANGO	18/06/2012
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2017	Cond 20°C	523	µS/cm	MN13	CHIMICA FISICA	CHIMICA FISICA	D201h	ALVI	14/12/2021
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2018	Cond 20°C	521	µS/cm	MN12	CHIMICA FISICA	CHIMICA FISICA	D201i	ALVI	15/12/2021
Lambro Inferiore	Orio Litta	A	2019	Cond 20°C	511	µS/cm	MN12	CHIMICA FISICA	CHIMICA FISICA	D201l	ALVI	16/12/2021

MN(x): media di x misure effettuate in un anno

Numero di dati inclusi nel database

Aggregated data

Water	Sediments	Total
11357	167	11524
Estimation of number of original data		89618

Variabili incluse nel database

Typology	N
Organic pollutants	137
Metals, non metals and elements	37
Nutrients and trophic variables	22
Surfactants	12
Macroconstituents	8
Sediment matrix	7
Physical variables	4
Physico-chemical variables	3
Total	230

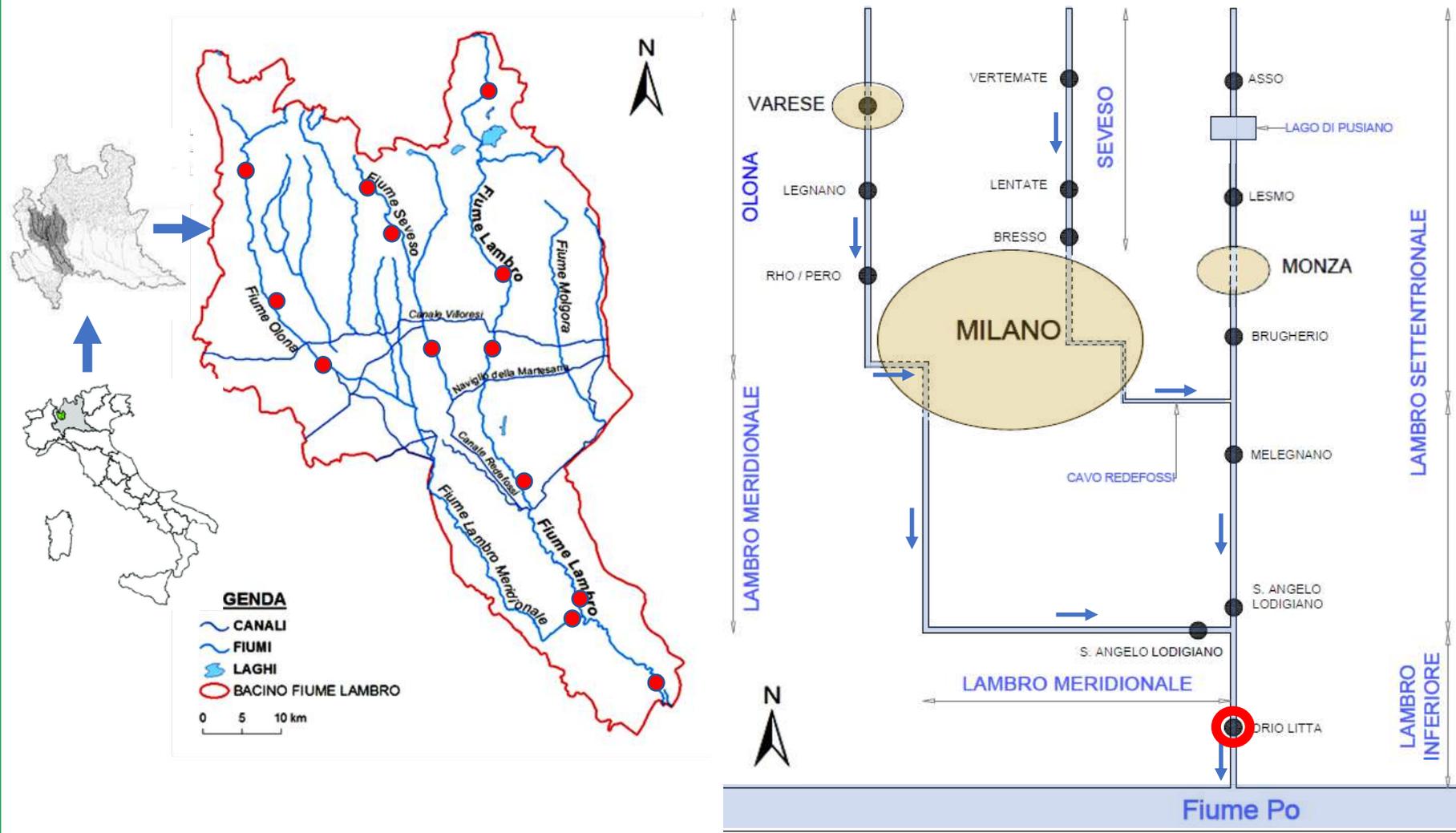
Controllo della qualità dei dati



Tratti fluviali studiati

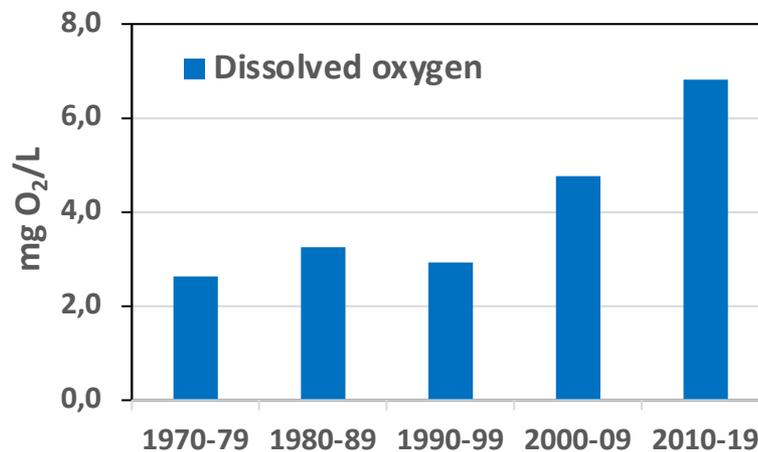
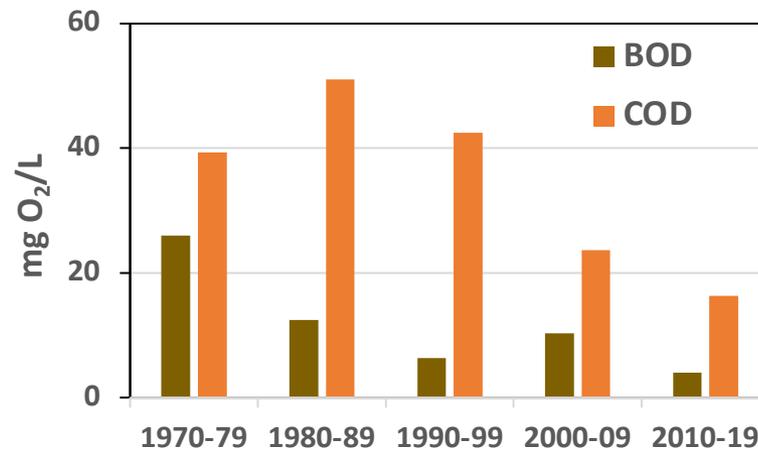
13 sono i tratti fluviali studiati. Ogni tratto è stato individuato minimizzando la distanza tra le stazioni originarie e facendo attenzione alla omogeneità e al numero delle misure disponibili.

Ciascun tratto include mediamente 463+169 valori (medie annuali o dati singoli [ca 10%])



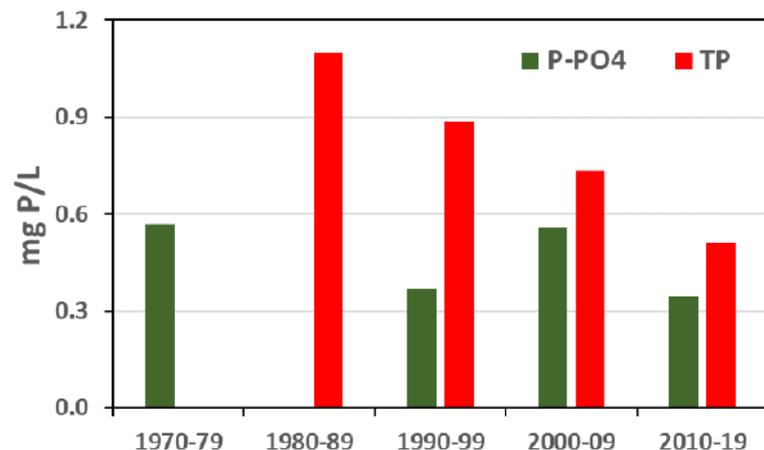
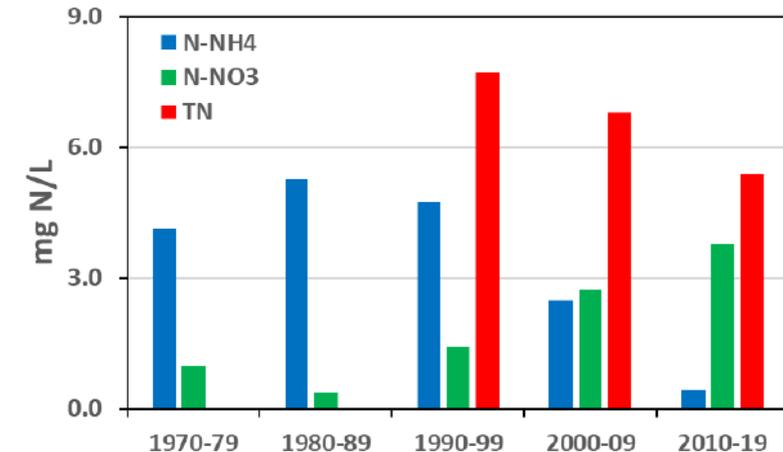
Orio Litta: evoluzione della qualità chimica (Ossigeno, BOD, COD)

Lambro Inferiore		Orio Litta - Lambrinia - Immissione nel Po				
Variabili	Unità	1970-79	1980-89	1990-99	2000-09	2010-19
		Media	Media	Media	Media	Media
Cond 20°C	µS/cm	494	594	548	584	553
pH	pH	7,51	7,44	7,62	7,57	7,70
TSS	mg/L				31	23
BOD	mg O ₂ /L	26	12	6	10	4
COD	mg O ₂ /L	39	51	43	24	16
O ₂	mg O ₂ /L	2,6	3,3	2,9	4,8	6,8
O ₂ sat	%	25			45	68
N-NH ₄	mg N/L	4,14	5,26	4,76	2,48	0,43
N-NO ₂	mg N/L		0,20	0,37		0,15
N-NO ₃	mg N/L	0,98	0,36	1,41	2,72	3,77
TN	mg N/L			7,72	6,81	5,39
P-PO ₄	mg P/L	0,57		0,37	0,56	0,34
TP	mg P/L		1,10	0,89	0,73	0,51
As	µg/L	4,2			5,0	2,5
Cd	µg/L		0,4		1,3	0,1
TCr	µg/L		3,4		11,4	2,6
Cu	µg/L	55	15		17	4
Hg	µg/L	0,31	3,32		0,64	
Ni	µg/L	23			17	5
Pb	µg/L		5,1		3,9	4,1
Zn	mg/L	0,77	0,07	0,02	0,03	0,03



Orio Litta: evoluzione della qualità chimica (Nutrienti)

Lambro Inferiore		Orio Litta - Lambrinia - Immissione nel Po				
Variabili	Unità	1970-79	1980-89	1990-99	2000-09	2010-19
		Media	Media	Media	Media	Media
Cond 20°C	µS/cm	494	594	548	584	553
pH	pH	7,51	7,44	7,62	7,57	7,70
TSS	mg/L				31	23
BOD	mg O ₂ /L	26	12	6	10	4
COD	mg O ₂ /L	39	51	43	24	16
O ₂	mg O ₂ /L	2,6	3,3	2,9	4,8	6,8
O ₂ sat	%	25			45	68
N-NH ₄	mg N/L	4,14	5,26	4,76	2,48	0,43
N-NO ₂	mg N/L		0,20	0,37		0,15
N-NO ₃	mg N/L	0,98	0,36	1,41	2,72	3,77
TN	mg N/L			7,72	6,81	5,39
P-PO ₄	mg P/L	0,57		0,37	0,56	0,34
TP	mg P/L		1,10	0,89	0,73	0,51
As	µg/L	4,2			5,0	2,5
Cd	µg/L		0,4		1,3	0,1
TCr	µg/L		3,4		11,4	2,6
Cu	µg/L	55	15		17	4
Hg	µg/L	0,31	3,32		0,64	
Ni	µg/L	23			17	5
Pb	µg/L		5,1		3,9	4,1
Zn	mg/L	0,77	0,07	0,02	0,03	0,03

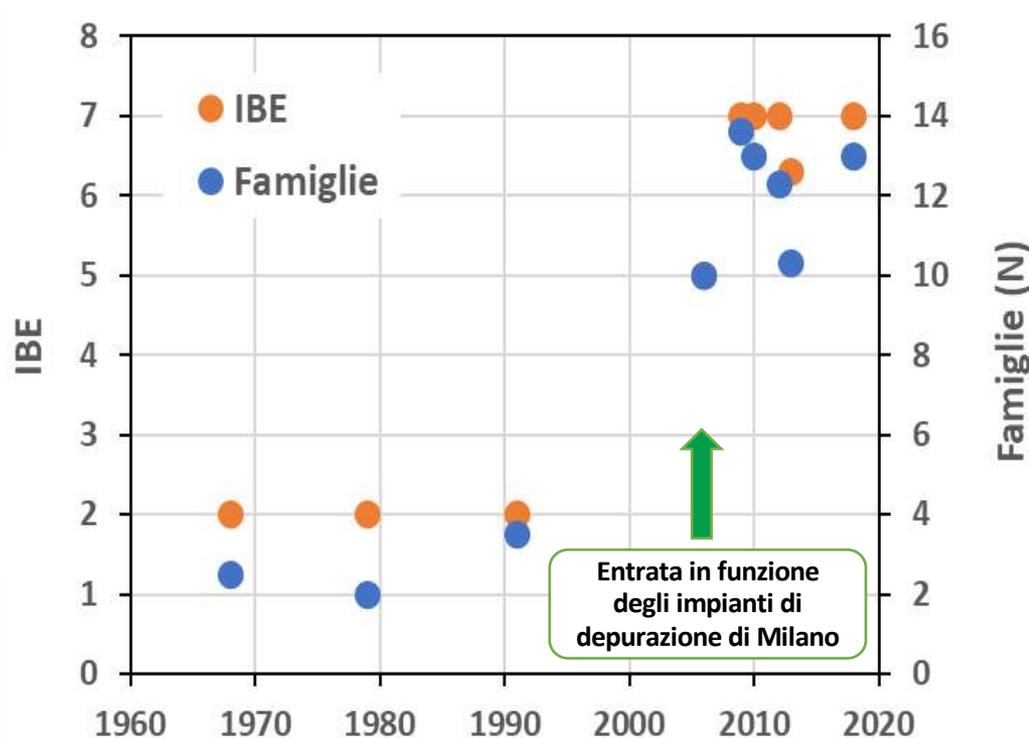


Orio Litta: Evoluzione della qualità biologica (Indice IBE)

Per confrontare i dati biologici disponibili per i diversi decenni è stato necessario unificare gli indici di qualità biologica.

Fino al 2010 la qualità biologica era valutata in termini di Indice IBE (Indice Biotico Esteso), mentre successivamente è stato introdotto l'indice STAR-ICMi.

Per i periodi precedenti al 2010 non è possibile calcolare l'indice STAR-ICMi, partendo dalle informazioni disponibili sul macrobenthos. Le informazioni che vengono raccolte per il calcolo dell'indice STAR-ICMi consentono, invece, di stimare l'IBE.

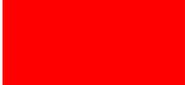


Rappresentazione della evoluzione della qualità delle acque (1970-2019)

Per una rappresentazione grafica spazio-temporale dell'evoluzione della qualità chimica e biologica sono stati utilizzati l'indice LIMeco e l'indice IBE, alle cui classi di qualità sono solitamente associati i colori di riferimento qui riportati.

LIMeco

Livello di inquinamento da macro descrittori di stato ecologico (DM 260/2010) basato sugli intervalli di quattro descrittori chimici:
**[100-O2% sat]; N-NH4 (mg / L);
 N-NO3 (mg / L); TP (µg / L)**

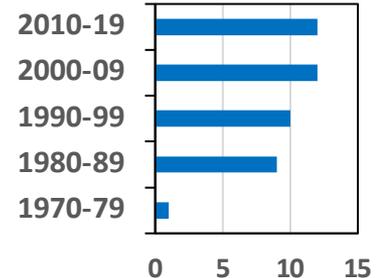
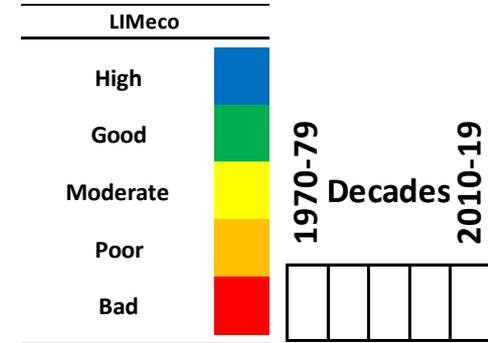
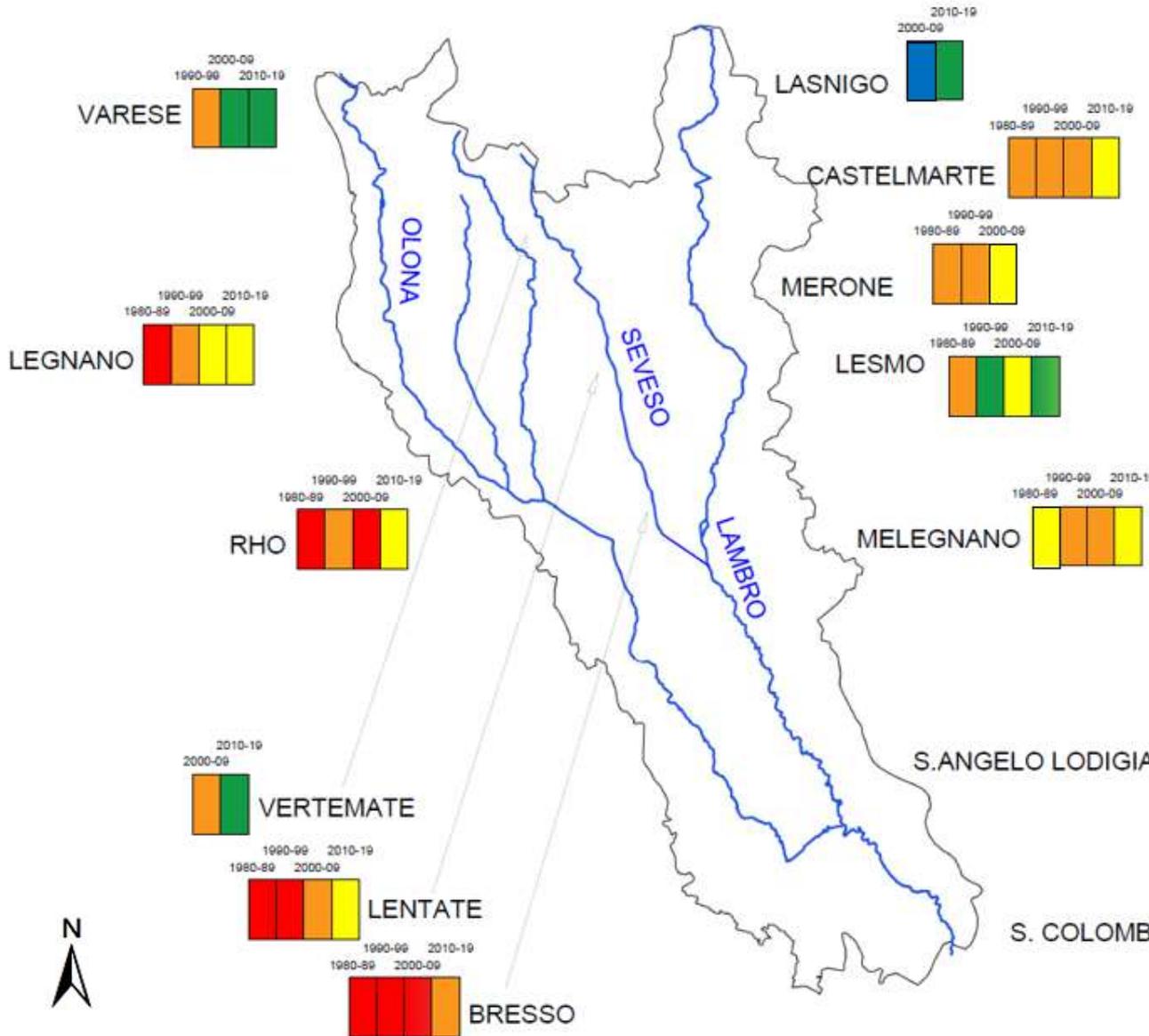
Quality class	LIMeco value	Quality judgment	Reference color
I	≥ 0.66	High	
II	≥ 0.50	Good	
III	≥ 0.33	Moderate	
IV	≥ 0.17	Poor	
V	< 0.17	Bad	

IBE (Indice Biotico Eseso)

Livello di inquinamento basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati che colonizzano gli ecosistemi fluviali (D.Lgs. 152/1999)

Quality class	IBE value	Description of quality judgment	Reference color
I	10,11,1 2,13,14	Unpolluted	
II	8.9	Slightly polluted	
III	6.7	Moderately polluted	
IV	4.5	Heavily polluted	
V	1,2,3	Very heavily polluted	

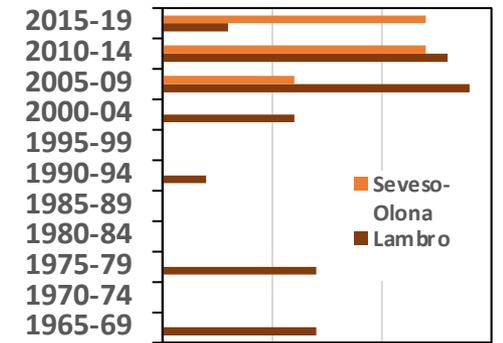
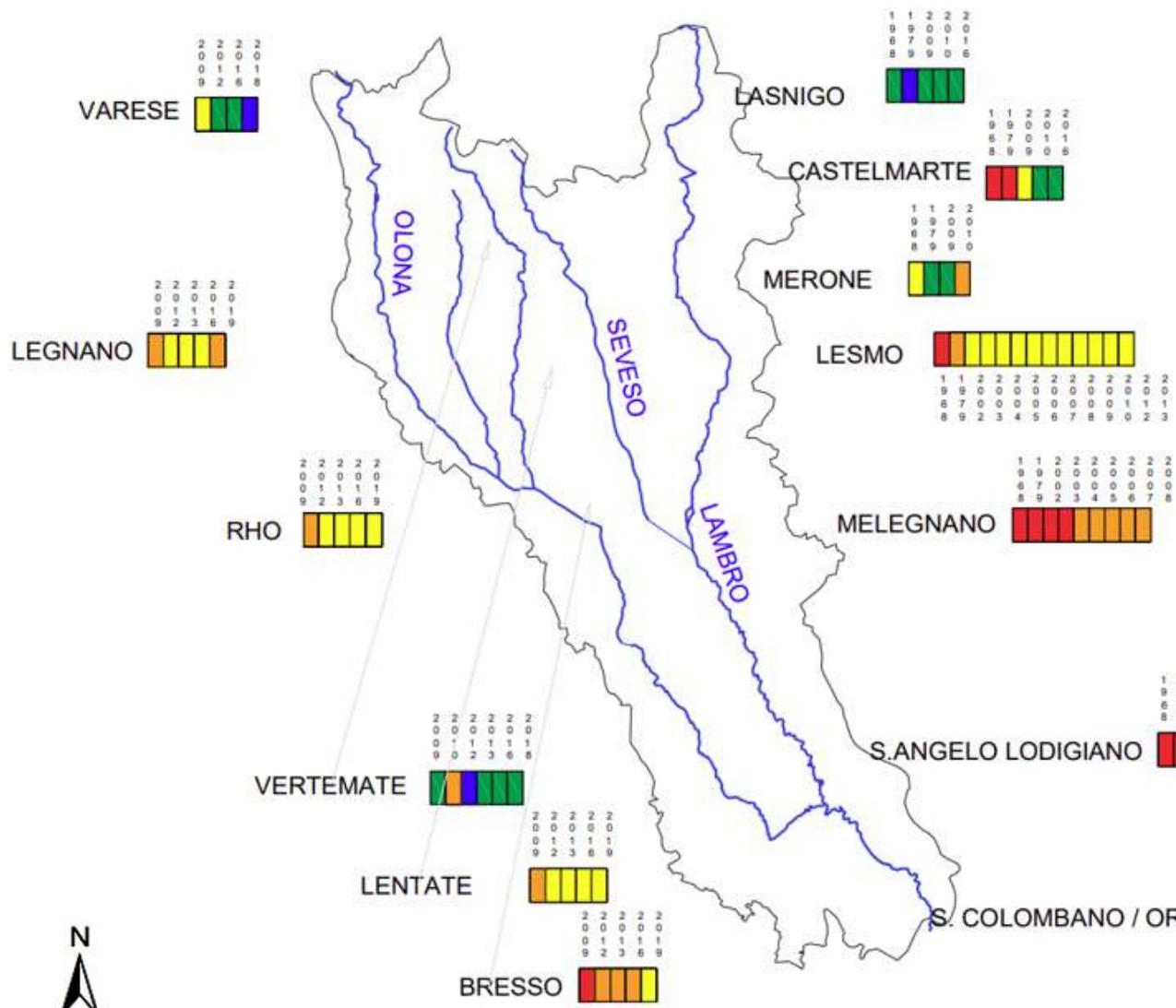
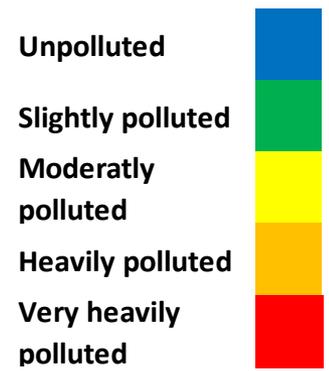
Qualità chimica: LIMeco



NB Mancano alcuni studi accademici su Seveso e Olona

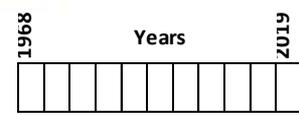
Qualità biologica: IBE

IBE



0 5 10 15
 Quinquenni per tratti fluviali

NB Mancano alcuni studi accademici su Seveso e Olona



Utilizzo comparativo di SOLAD: *Citizen Science Monitorig 2022*

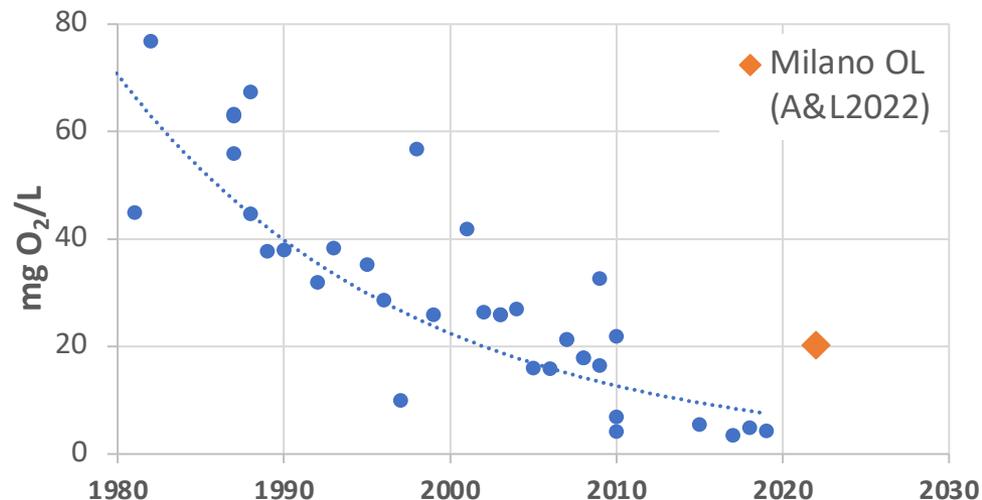
Patto di Collaborazione tra Comune di Milano e Osservatorio Lambro

SOLAD e il Monitoraggio Civico

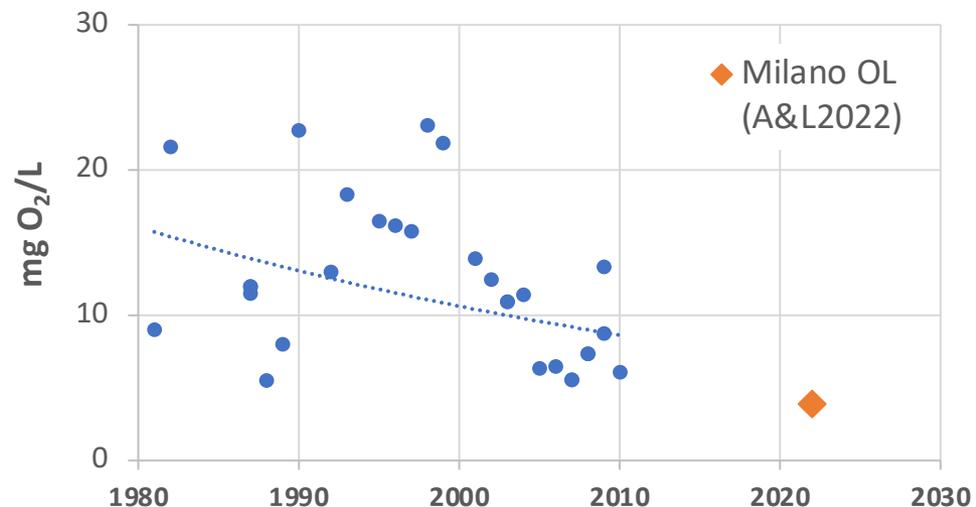
SOLAD è un solido strumento utilizzabile per una grande varietà di esigenze:

- studio dei trend temporali in sezioni fluviali su una scala di 50 anni;
- interpretazione dell'efficacia delle politiche di gestione della qualità delle acque e del sistema depurativo;
- comparazione di dati del monitoraggio civico;
- ecc.

Lambro Settentrionale - COD_{media annua} (Melegnano)



Lambro Settentrionale - BOD_{media annua} (Melegnano)



Conclusioni

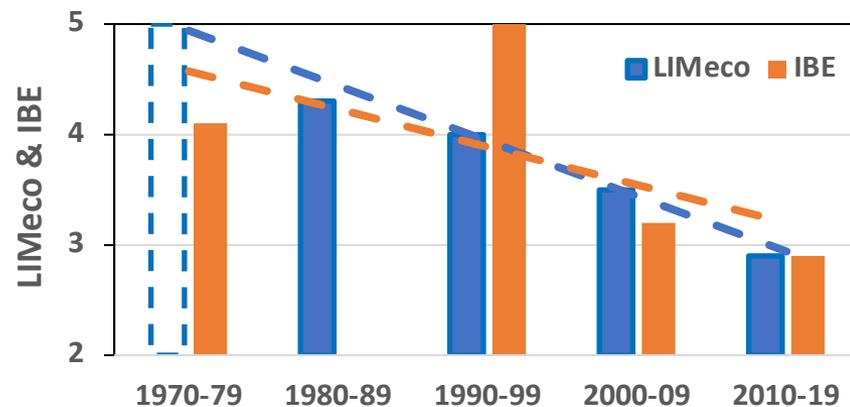
I risultati ottenuti in mezzo secolo mostrano un progressivo miglioramento generalizzato e sincrono dello stato qualitativo di Lambro, Seveso e Olona.

Il miglioramento è evidente sia per l'indice di qualità chimica (LIMeco) che per la qualità biologica (IBE)

Il miglioramento è probabilmente legato all'introduzione degli impianti di trattamento dei reflui e alle normative progressivamente introdotte a livello nazionale e regionale tra gli anni Settanta e l'ultimo decennio.

Tuttavia, il quadro ottenuto non è ancora esaustivo perché:

- la banca dati è ancora incompleta (manca un decennio del Lambro Meridionale);
- manca ancora l'introduzione di parte dei dati di varie pubblicazioni scientifiche, relazioni e tesi, in particolare per Olona e Seveso;
- la quantità di dati e variabili relative ai microinquinanti organici presenti nel database, analizzate solo negli ultimi due decenni, richiederà uno studio approfondito sulla circolazione spaziale di tali inquinanti;
- infine, sarà necessario approfondire l'evoluzione spazio-temporale delle reti di trattamento delle acque nel bacino per confermarne il loro ruolo rispetto ad altri fattori, quali le normative introdotte e l'evoluzione della sensibilità ambientale.



Tutti i tratti studiati



Grazie per l'attenzione

gianni.tartari@irsa.cnr.it
gianni.tartari@gmail.com