

# L'Arno pulito: investimenti del servizio idrico integrato e *qualità dei corpi idrici*

*Marcello Mossa Verre*

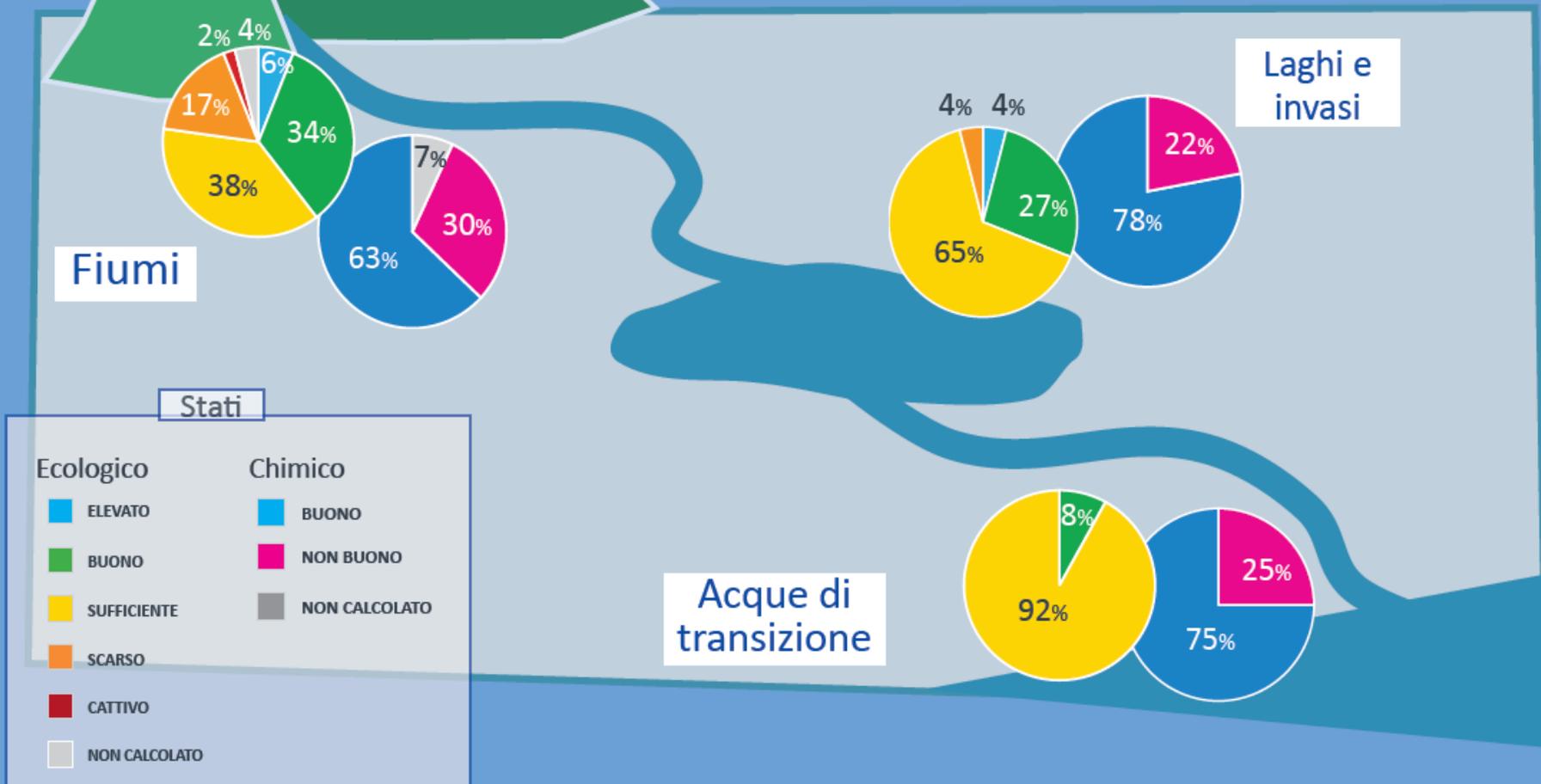
Firenze, 12 novembre 2019



# ACQUA

## ACQUE SUPERFICIALI

Triennio 2016-2019



## monitoraggio della risorsa idrica (acque superficiali, ..)

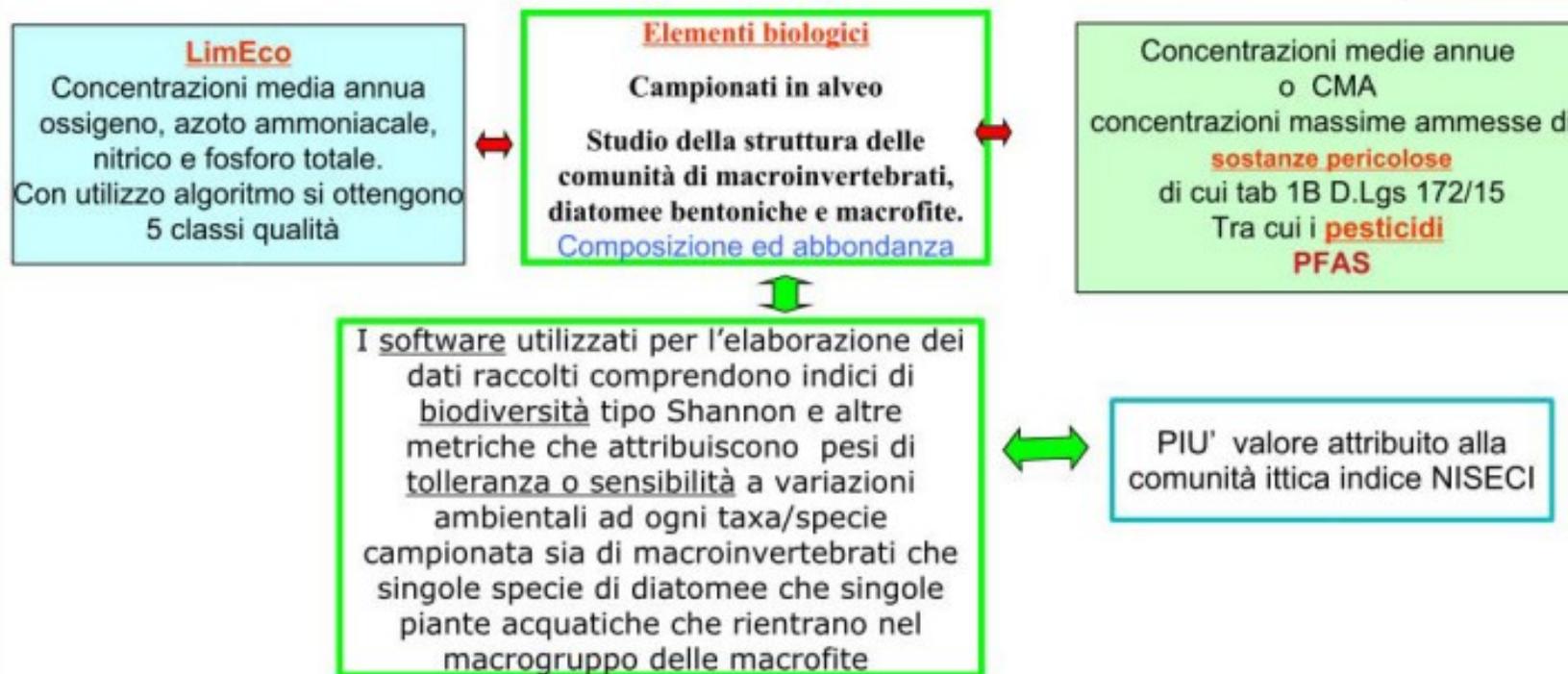
Corsi d'acqua (RW)		Acque di transizione (TW)		Acque Lacustri (LW)	
<b>Sessennio 2016-2021</b>					
Monitoraggio operativo	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggio operativo	Monitoraggio di sorveglianza	Monitoraggi o operativo	Monitoraggio di sorveglianza
157	66	11	1	17	11

## Parametri che costituiscono Stato **Ecologico**

### Obiettivo- studio comunità biotiche vegetali e animali

raggiungere un "BUONO STATO" delle acque superficiali entro il 2015 prorogato al 2021(alcune deroghe al 2027) : piano di tutela del Distretto Appennino settentrionale

Elevata
Buona
Sufficiente
Scarsa
Cattiva



Disegno 1: Elaborazione Stato Ecologico corsi d'acqua

# Stato CHIMICO

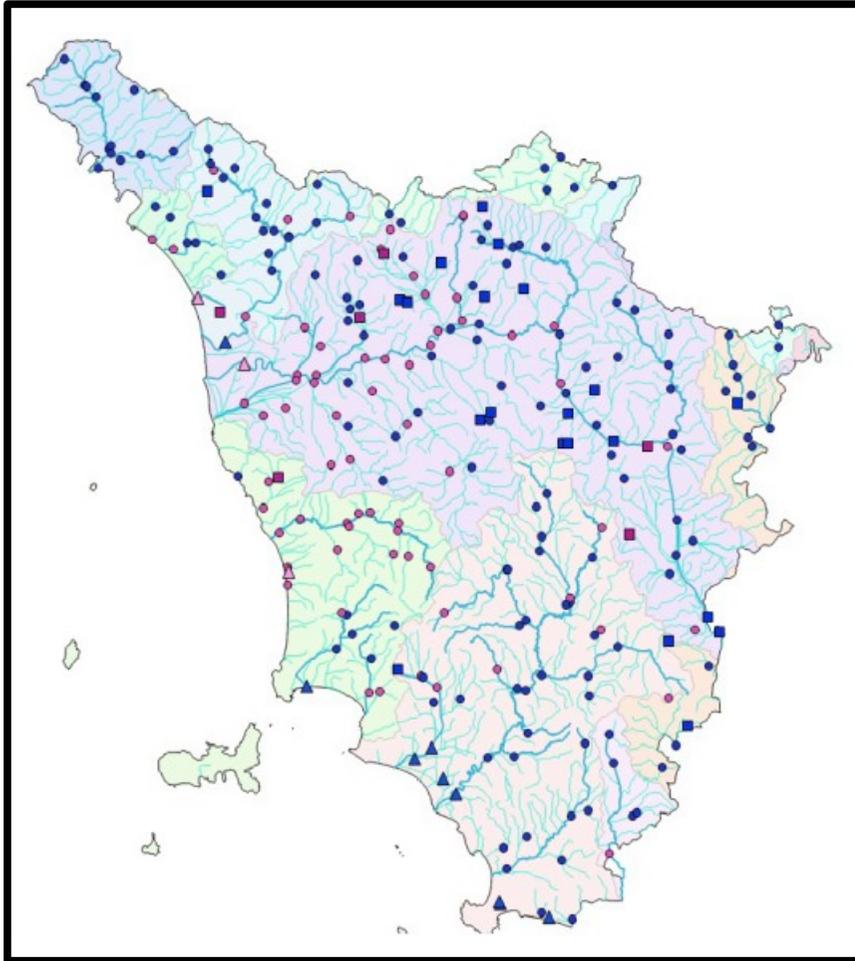
## Sostanze pericolose D.Lgs 172/15

- Concentrazioni medie annue (SQA-MA) o concentrazioni massime ammissibili (CMA) di parametri di cui alla Tab 1A determinano lo stato chimico
  - Metalli pesanti (Hg,Ni,Pb)
  - Composti aromatici (benzene, toluene)
  - Cloroalcani (c10-c13)
  - Clorobenzeni (triclorobenzene,pentaclorobenzene)
  - Clorofenoli
  - IPA idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene)
  - Nonilfenoli
  - Organoalogenati (diclorometano,tetracloetilene,tricloroetilene)
  - Composti perfluorurati PFAS

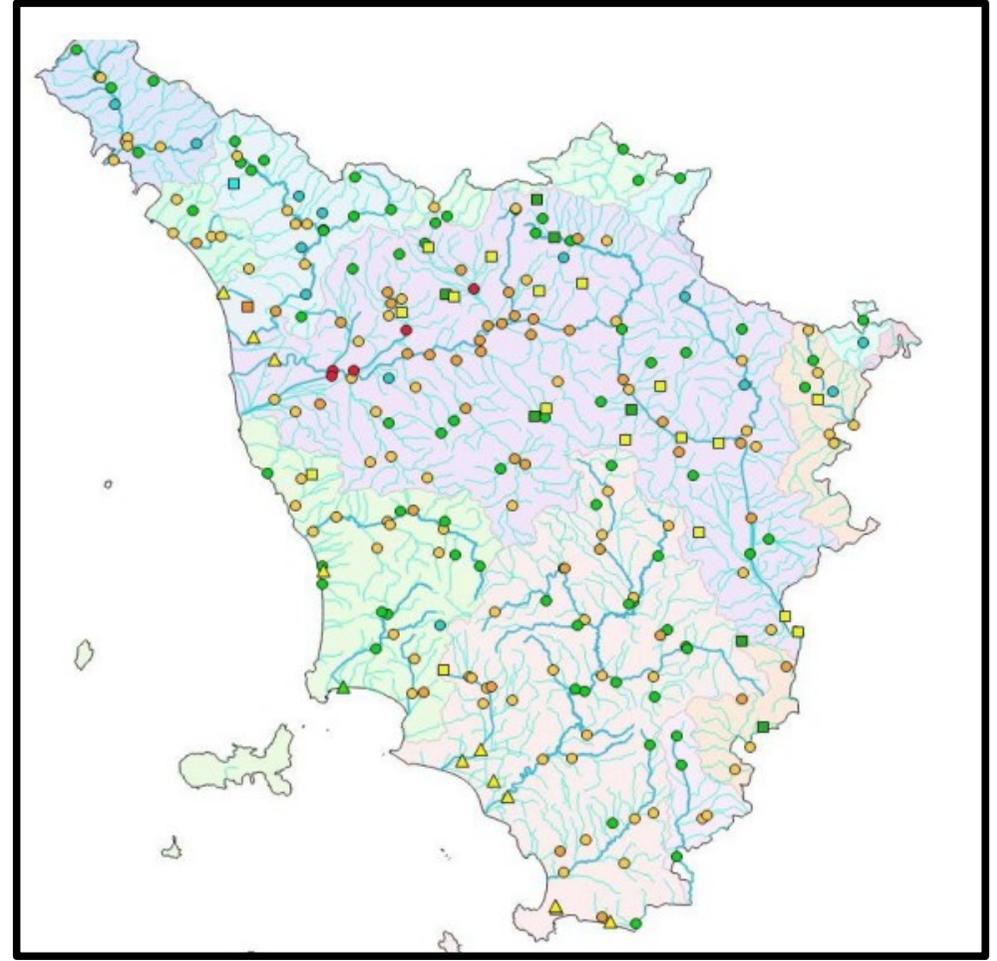
**Lo stato chimico  
richiede  
anche  
la ricerca di sostanze  
pericolose  
nel biota - pesci**

**Concentrazione media annua viene confrontata  
con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA)  
Quando UN solo parametro supera lo SQA  
lo stato Chimico è NON BUONO**

## Punti monitoraggio chimico



## Punti monitoraggio ecologico

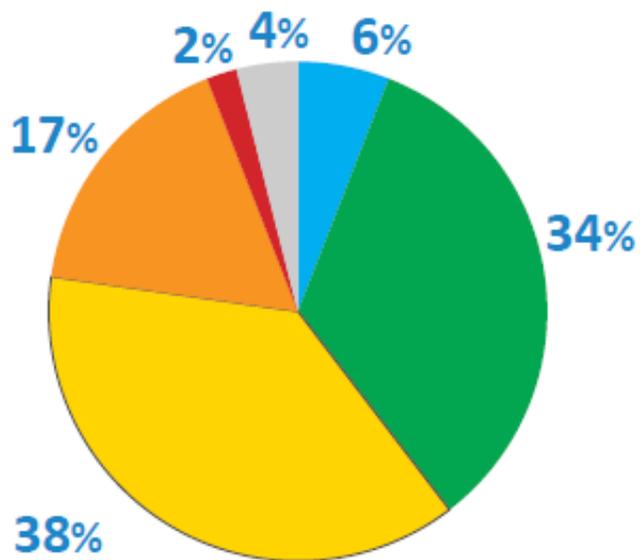




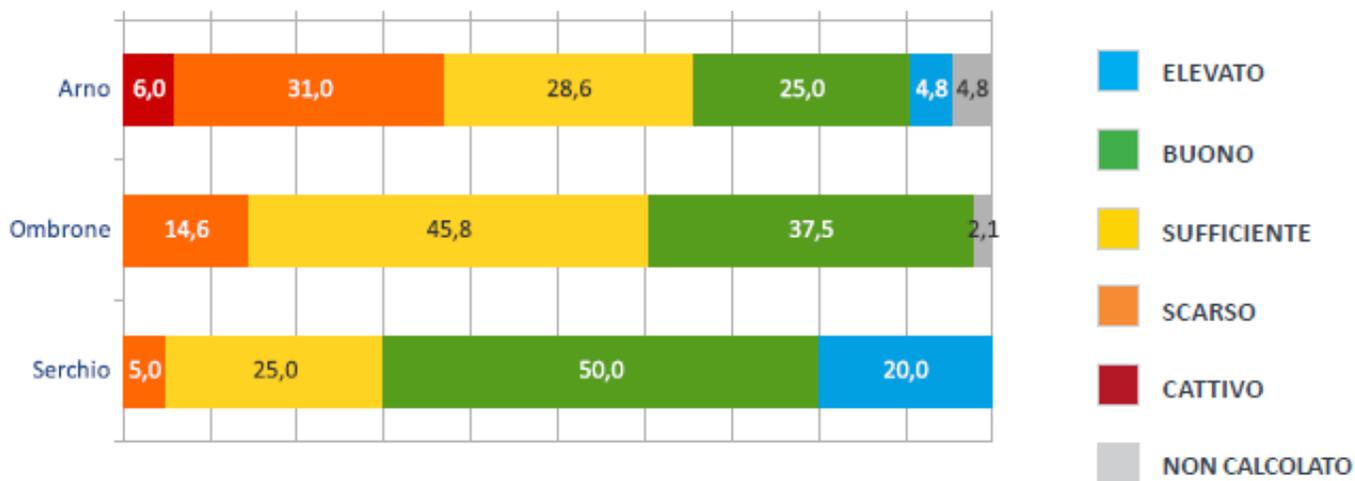
# ACQUA

## Fiumi – Stato ecologico triennio 2016-2018

Percentuale stato ecologico riferita  
al totale dei fiumi della Toscana



Percentuali stato ecologico dei principali bacini fluviali della Toscana

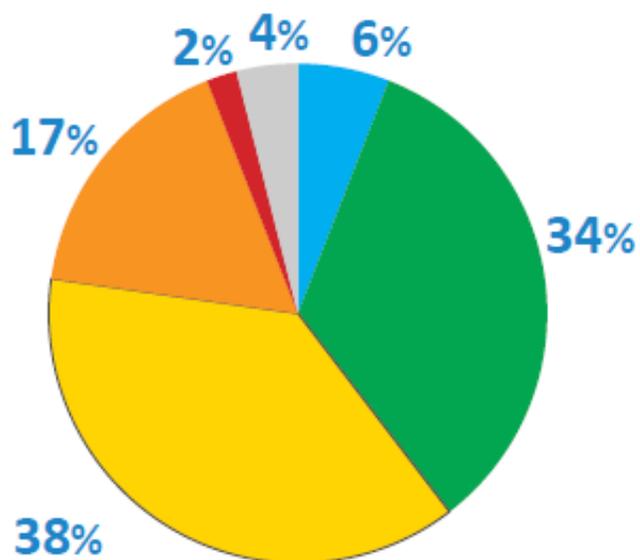




# ACQUA

## Fiumi – Stato ecologico triennio 2016-2018

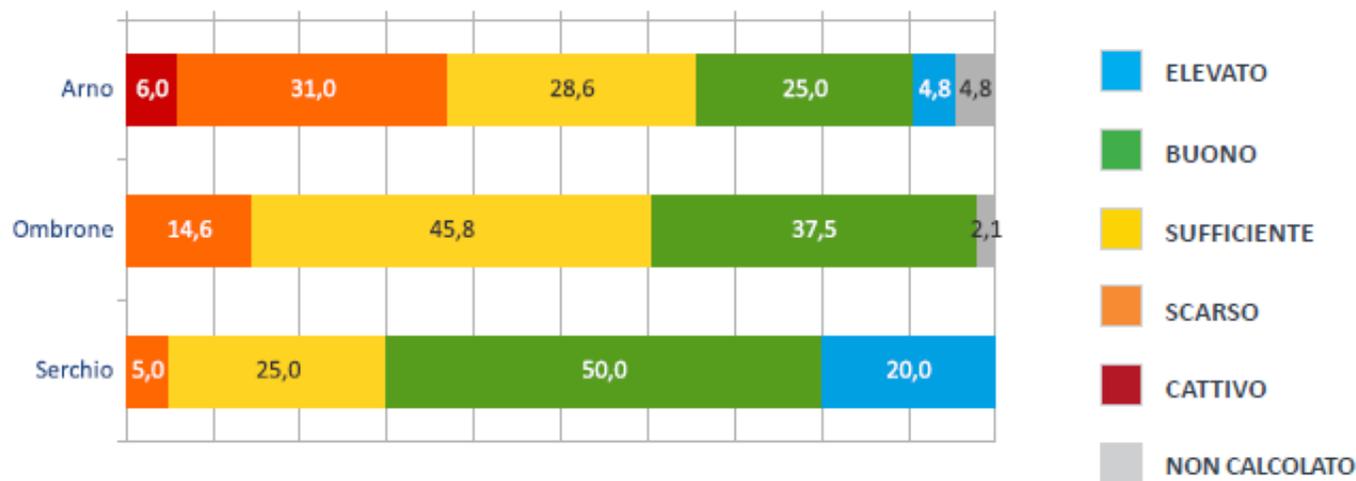
Percentuale stato ecologico riferita  
al totale dei fiumi della Toscana



### Triennio 2013-2015

Il 38,1% delle acque dei fiumi è in stato **ecologico sufficiente**. Seguono il 26,8 % in stato *buono*, il 20,8% *scarso*, il 4,8% *cattivo* e infine il 2,6% *elevato*. Non è campionabile il 6,9% dei corpi idrici

Percentuali stato ecologico dei principali bacini fluviali della Toscana

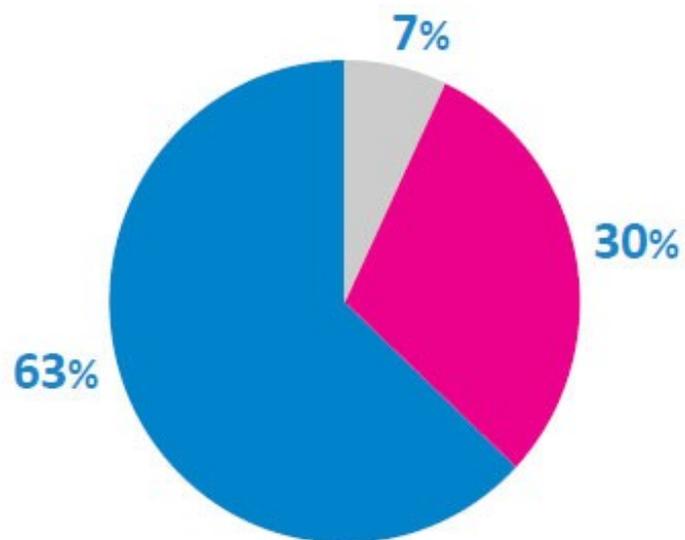




# ACQUA

## Fiumi – Stato chimico triennio 2016-2018

Percentuale stato chimico riferita  
al totale dei fiumi della Toscana



Percentuali stato chimico dei principali bacini fluviali della Toscana

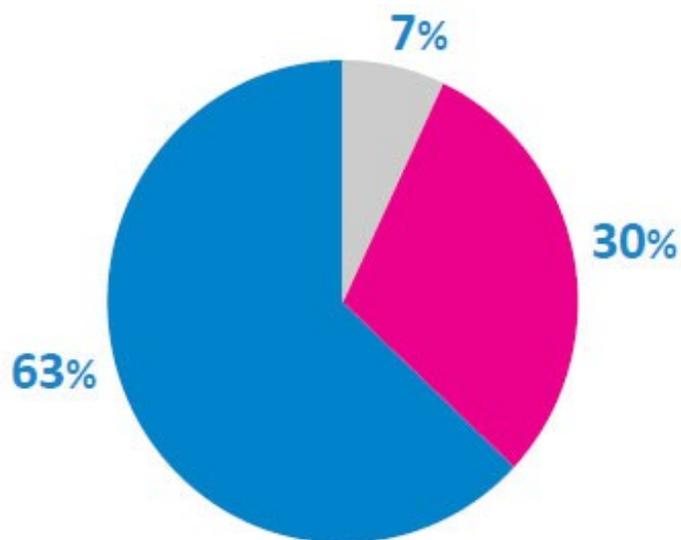




# ACQUA

## Fiumi – Stato chimico triennio 2016-2018

Percentuale stato chimico riferita  
al totale dei fiumi della Toscana



Triennio 2013-2015

Il 50,6% delle acque dei fiumi è in stato *chimico buono* (*buono e buono per fondo naturale*). Il 39,4% è in stato *non buono* e il 10% non è campionabile

Percentuali stato chimico dei principali bacini fluviali della Toscana

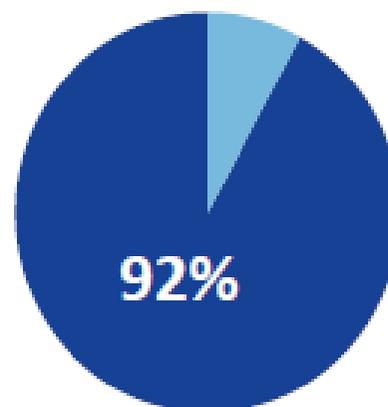
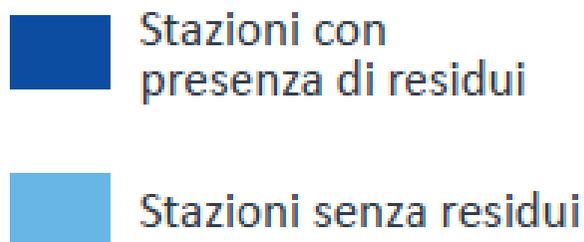




# ACQUA

## Acque superficiali e sotterranee - Stazioni con residui di PFAS superiori al limite di quantificazione sul totale delle stazioni monitorate

### Totale acque interne



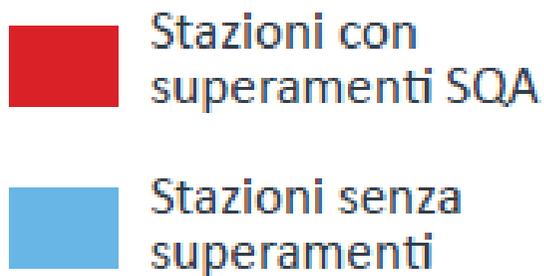
### Acque interne suddivise tra sotterranee, biota e superficiali



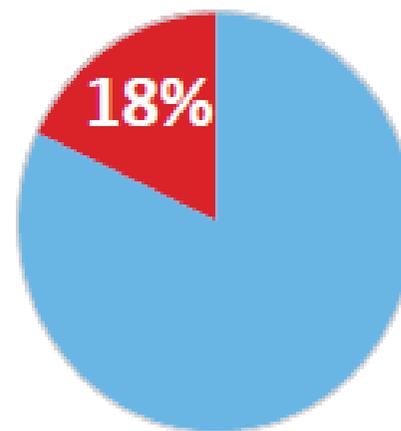


# ACQUA

## Acque superficiali e sotterranee - Stazioni con residui di PFAS superiori allo standard di qualità ambientale sul totale delle stazioni monitorate



### Totale acque interne



### Acque interne suddivise tra sotterranee, biota e superficiali

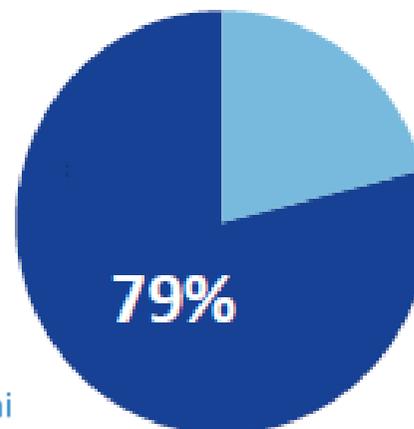
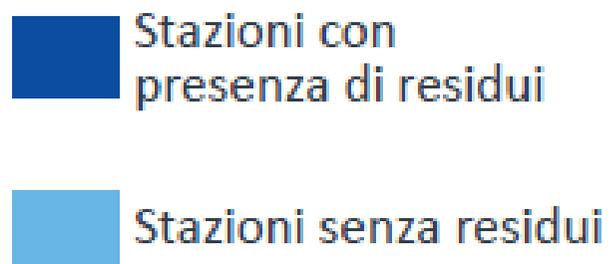




# ACQUA

## Acque superficiali e sotterranee - Stazioni con residui di fitofarmaci superiori al limite di quantificazione sul totale delle stazioni monitorate

### Totale acque interne



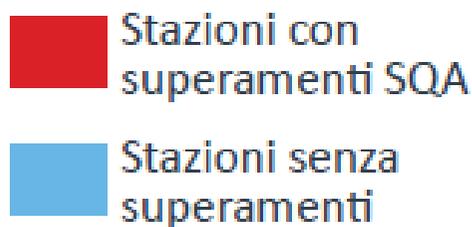
### Acque interne suddivise tra sotterranee, transizione, laghi e invasi e fiumi



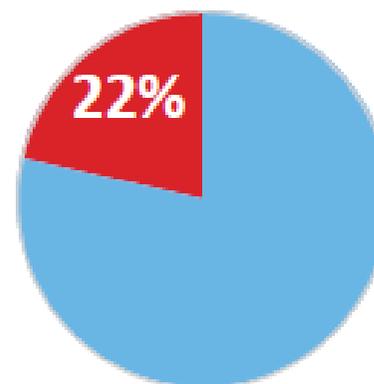


# ACQUA

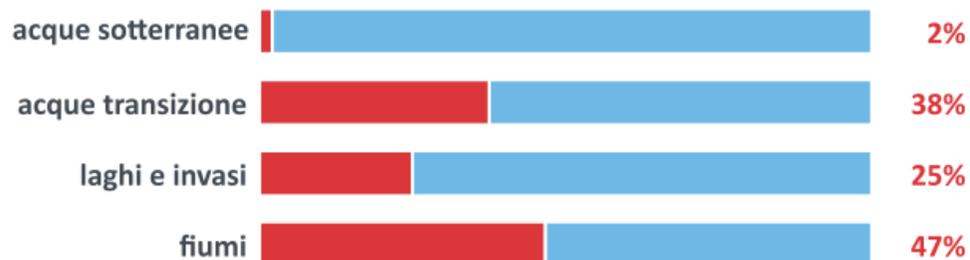
## Acque superficiali e sotterranee - Stazioni con residui di fitofarmaci superiori allo standard di qualità ambientale sul totale delle stazioni monitorate



### Totale acque interne



### Acque interne suddivise tra sotterranee, transizione, laghi e invasi e fiumi



# L'ARNO

# Risultati sintetici monitoraggio ultimi 3 trienni

## BACINO ARNO

Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Provincia	Codice	Stato ecologico			Stato chimico			
					Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Biota
ARNO ARNO	Arno Sorgenti	Stia	AR	MAS-100	●	●	●	●	●	●	○
	Arno Casentinese	Bibbiena stazione	AR	MAS-101	●	●	●	●	●	●	○
	Arno Aretino	Arezzo	AR	MAS-102	●	●	●	●	●	●	○
	Arno Fiorentino	Firenze	FI	MAS-503	●	●	●	●	●	●	○
	Arno Valdarno superiore	Figline Valdarno	FI	MAS-106	●	●	●	●	●	●	○
	Arno Valdarno inferiore	Capraia e Limite	FI	MAS-108	●	●	●	●	●	●	○
	Arno Valdarno inferiore	Fucecchio	FI	MAS-109	●	●	●	●	●	●	○
	Arno Pisano	Calcinaia	PI	MAS-110	●	●	●	●	●	●	●
	Arno Foce	Pisa	PI	MAS-111	●	●	#	●	●	#	●

### STATO ECOLOGICO

● Cattivo ● Scarso ● Sufficiente ● Buono ● Elevato ○ Non campionabile

### STATO CHIMICO

● Buono ● Non buono ● Buono da Fondo naturale ● Non richiesto

## 8.1 - Bacino dell'Arno 2016-2018

Provincia	Corpo idrico	Cod_Stazione	Stato CHIMICO 16-18	Parametri critici Tab1A	Biota Tab 1A	Stato ECOLOGICO 16-18	Macroinvertebrati	Macrofite	Diatomee	Limeco	Sostanze pericolose Tab 1B	Parametri critici Tab1B
AR	Arno Sorgenti	MAS-100	B			E	E	E	E	E	E	
AR	Arno Casentinese	MAS-101	B			Sf	Sf	Sf	E	E	B	
AR	Arno Aretino	MAS-102	B			Sf	Sf	B	E	E	Sf	ampa
FI	Arno Valdarno Superiore	MAS-106	B			Sf	Sf	Sf	B	Sf	Sf	ampa
FI	Arno Valdarno Inferiore Capraia e Limite	MAS-108	NB	pfos		Sc	Sc	Sc	B	Sc	Sf	ampa, glifosate, pesticidi totali
FI	Arno Valdarno Inferiore Fucecchio	MAS-109	NB	pfos		Sc				Sc	Sf	ampa, glifosate, pesticidi totali
PI	Arno Pisano	MAS-110	NB	pfos, benzo [a] pirene, mercurio, tributilstagno	NB	P	P		B	Sf	Sf	ampa, glifosate, pesticidi totali
FI	Arno Fiorentino	MAS-503	NB	pfos		Sc	Sc	Sf	E	Sf	Sf	ampa
PI	Arno foce	MAS-111	TW			TW : vedi acque di transizione						

Tabella 7: Asta del Fiume Arno

MAS-111	PI	FIUME ARNO FOCE	Sf		Sf	am,glif				NB	TBT	NB	PBDE, Hg
---------	----	-----------------	----	--	----	---------	--	--	--	----	-----	----	----------

E	Stato ecologico elevato		NB	Stato chimico Non buono
B	Stato ecologico buono		B	Stato chimico buono
Sf	Stato ecologico sufficiente			
Sc	Stato ecologico scarso			
P	Stato ecologico pessimo			

Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Provincia	Codice	Stato ecologico			Stato chimico			
					Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Biota
ARNO CHIANA	Maestro della Chiana	Marciano della Chiana	AR	MAS-112	●	○	●	●	●	●	○
	Maestro della Chiana	Arezzo	AR	MAS-113	●	●	●	●	●	●	○
	Foenna monte	Rapolano terme	SI	MAS-117	●	●	●	●	●	●	○
	Foenna valle	Torrita di Siena	SI	MAS-116	○	○	●	●	●	●	○
	Esse	Castiglion Fiorentino	AR	MAS-2007	●	●	●	●	●	●	○
	Mucchia	Castiglion Fiorentino	AR	MAS-2008	●	●	●	●	●	●	○
	Allacciante Rii Castiglionesi	Arezzo	AR	MAS-513	●	●	●	●	●	●	○
	Parce	Montepulciano	SI	MAS-514	○	●	●	●	●	●	○
	Ambra	Bucine	AR	MAS-521	●	●	●	●	●	●	○

Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Provincia	Codice	Stato ecologico			Stato chimico			
					Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Biota
ARNO OMBRONE PT	Ombrone PT monte	Pistoia	PT	MAS-128	●	●	●	●	●	●	○
	Ombrone PT medio	Quarrata	PT	MAS-129	●	●	●	●	●	●	○
	Ombrone PT valle	Carmignano	PO	MAS-130	●	●	●	●	●	●	○
	Brana	Pistoia	PT	MAS-512	●	●	●	●	●	●	○
	Bure di San Moro	Pistoia	PT	MAS-842	●	●	n.c.	●	●	●	○
	Vincio Brandeglio	Pistoia	PT	MAS-991	●	●	●	●	●	●	○
ARNO PESA	Pesa monte	Tavarnelle Val di Pesa	FI	MAS-131	●	●	●	●	●	●	○
	Pesa valle	Montelupo Fiorentino	FI	MAS-517	●	●	●	●	●	●	○
	Orme	Empoli	FI	MAS-518	○	●	●	●	●	●	○

ARNO EGOLA	Egola Monte	Montaione	PI	MAS-553	○	●	●	●	●	●	○
	Egola Valle	San Miniato	PI	MAS-542	●	●	●	●	●	●	○
ARNO USCIANA	Pescia di Collodi	Villa Basilica	LU	MAS-139	●	●	●	●	●	●	○
	Pescia di Collodi	Ponte Buggianese	PT	MAS-140	●	●	●	●	●	●	○
	Nievole monte	Marliana	PT	MAS-141	●	●	●	●	●	●	○
	Nievole valle	Monsummano Terme	PT	MAS-142	●	●	●	●	●	●	○
	Usciana - del Terzo	Santa Maria a Monte	PI	MAS-144	●	●	●	●	●	●	○
	Usciana - del Terzo	Calcinaia	PI	MAS-145	●	●	●	●	●	●	○
	Emissario Bientina	Calcinaia	PI	MAS-148	●	●	●	●	●	●	○
	Pescia di Pescia	Ponte Buggianese	PT	MAS-2011	●	●	●	●	●	●	○
	Cessana	Massa e Cozzile	PT	MAS-510A	●	●	●	●	●	●	○

Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Provincia	Codice	Stato ecologico			Stato chimico			
					Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2016-2018	Biota
ARNO ERA	Era monte	Volterra	PI	MAS-137	●	●	●	●	●	●	◦
	Era medio	Peccioli	PI	MAS-537	●	●	●	●	●	●	◦
	Era valle	Pontedera	PI	MAS-138	●	○	●	●	●	●	◦
	Garfalo	Palaia	PI	MAS-507	●	○	●	●	●	●	◦
	Roglio	Palaia	PI	MAS-538	●	○	●	●	●	●	◦
	Sterza 2 valle	Chianni	PI	MAS-955	●	●	●	●	●	●	◦
ARNO BIENTINA	Canale Rogio	Bientina	PI	MAS-146	●	●	●	●	●	●	◦
	Tora	Collesalveti	LI	MAS-150	●	○	●	●	●	●	◦
	Fossa Chiara	Pisa	PI	MAS-2005	○	●	●	●	●	●	◦
	Crespina	Crespina	PI	MAS-2006	●	●	●	●	●	●	◦
	Rio Ponticelli delle Lamie	Bientina	PI	MAS-524	●	○	●	●	●	●	◦

*Quali fattori hanno determinato lo stato dei corpi idrici superficiali risultante dal monitoraggio?*

## Alcuni commenti

Si ricorda che la qualità ecologica deriva dal risultato peggiore dei vari indicatori da cui l'indice è composto; generalmente **l'indice più sensibile risulta la struttura della comunità di macroinvertebrati**, seguito da macrofite con un numero minore di determinazioni; gli indicatori meno influenti risultano LimEco e diatomee.

Distribuzione nel triennio 2016-2018 degli elementi di qualità dello stato Ecologico

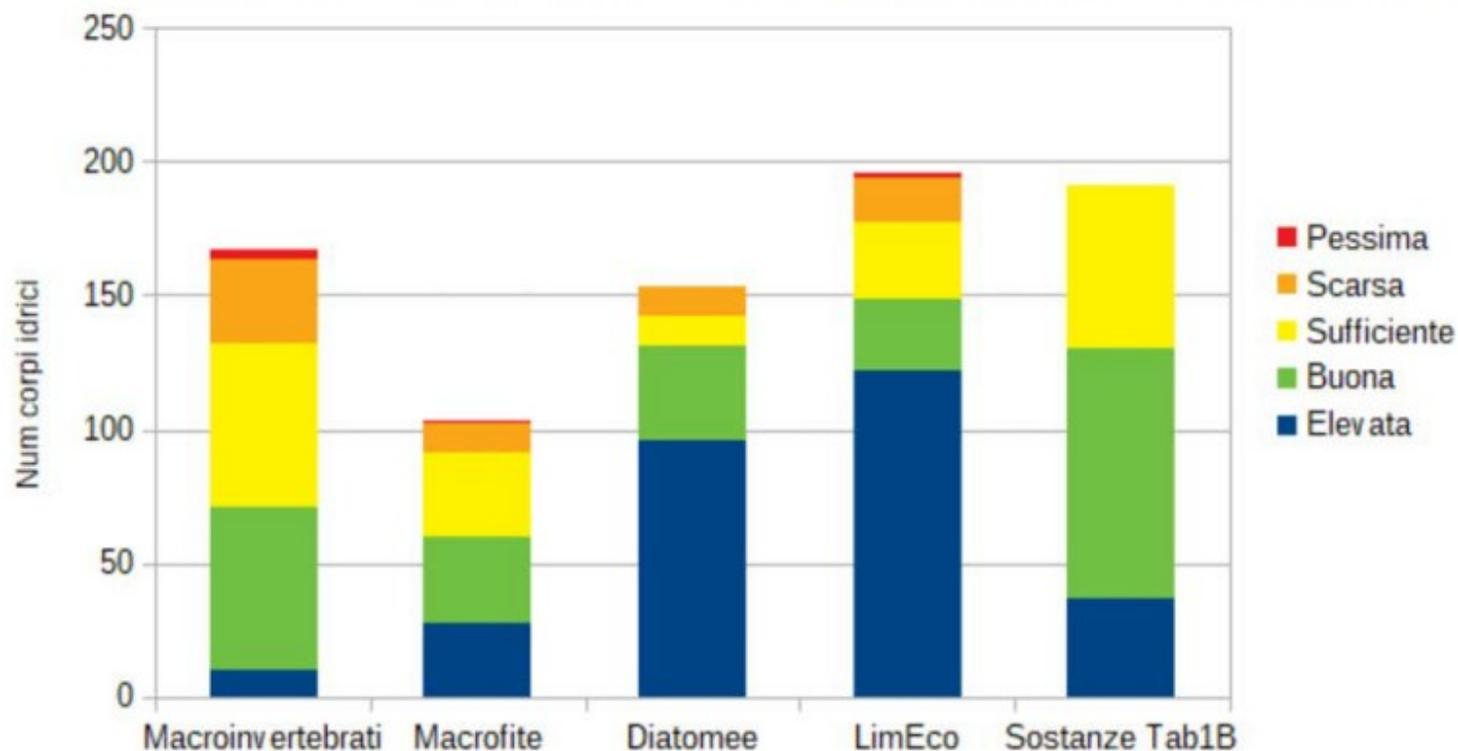


Grafico 1: Distribuzione indicatori della stato Ecologico (2016-2018)

# DEPURAZIONE

## Parametri che costituiscono Stato Ecologico

### Obiettivo- studio comunità biotiche vegetali e animali

raggiungere un "BUONO STATO" delle acque superficiali entro il 2015 prorogato al 2021 (alcune deroghe al 2027) : piano di tutela del Distretto Appennino settentrionale

Elevata
Buona
Sufficiente
Scarsa
Cattiva

**LimEco**  
Concentrazioni media annua  
ossigeno, azoto ammoniacale,  
nitrico e fosforo totale.  
Con utilizzo algoritmo si ottengono  
5 classi qualità

**Elementi biologici**  
Campionati in alveo  
Studio della struttura delle  
comunità di macroinvertebrati,  
diatomee bentoniche e macrofite.  
Composizione ed abbondanza

Concentrazioni medie annue  
o CMA  
concentrazioni massime ammesse di  
**sostanze pericolose**  
di cui tab 1B D.Lgs 172/15  
Tra cui i **pesticidi**  
**PFAS**

I software utilizzati per l'elaborazione dei  
dati raccolti comprendono indici di  
biodiversità tipo Shannon e altre  
metriche che attribuiscono pesi di  
tolleranza o sensibilità a variazioni  
ambientali ad ogni taxa/specie  
campionata sia di macroinvertebrati che  
singole specie di diatomee che singole  
piante acquatiche che rientrano nel  
macrogruppo delle macrofite

PIU' valore attribuito alla  
comunità ittica indice NISECI

Disegno 1: Elaborazione Stato Ecologico corsi d'acqua

## Alcuni commenti

Gli indicatori più sensibili per lo stato ecologico sembrano essere la comunità di **macroinvertebrati** e la presenza di **alcune sostanze** di tab. 1B del D.Lgs 172/15.

Nello stato **chimico** le sostanze pericolose riscontrate più frequentemente superiori allo standard di qualità ambientale sono **mercurio, nichel, PFOS**.

# Grazie!