

# una sola acqua per una sola salute

## water4 SEMINAR

**Luca Lucentini**

Direttore Reparto Qualità dell'acqua e salute  
Istituto Superiore di Sanità





## Salute:

convenzionalmente riferita a individui, comunità e popolazioni o, occasionalmente, alle nazioni

non tiene conto se si ottengono guadagni di salute a costo di erodere i sistemi naturali alla base della Terra che forniscono servizi essenziali (ad esempio cibo, acqua, protezione) da cui la civiltà umana dipende

l'impatto ambientale delle popolazioni dovrebbe quindi essere rappresentato nelle valutazioni del progresso della salute e del benessere umano

*stato di completo benessere fisico, mentale e sociale  
non semplicemente l'assenza di malattia o infermità*



## Planetary health (*salute planetaria*)

si estende alla salute della civiltà umana e allo stato dei sistemi naturali da cui dipende

### Ricerca e conoscenza

- ✓ fenomeni globali
- ✓ relazioni tra i sistemi naturali e la salute, compreso il potenziale di cambiamenti nei sistemi ecologici cruciali
- ✓ riconoscimento dei benefici per la salute derivanti dalla conservazione e riabilitazione dei sistemi naturali



# Complicato e complesso

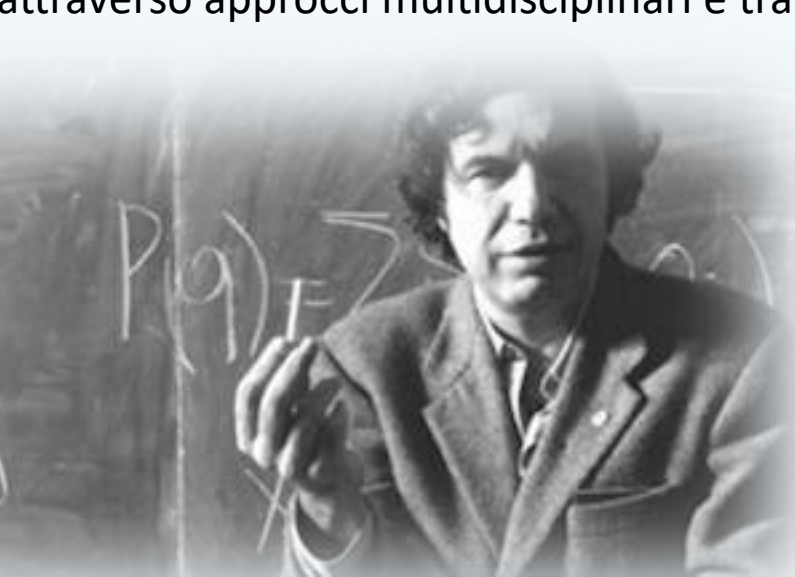
ciò che è **complicato** può essere sempre semplificato, ridotto, mantenendo forma e struttura:

i componenti di un sistema ad alta tecnologia possono essere smontati e rimontati, garantendone il funzionamento

ciò che è **complesso** non può essere ricondotto a singoli elementi, semplificare il sistema comporta distruggerlo.

Agire su uno o pochi elementi di un oggetto complesso comporta necessariamente conseguenze su tutti gli altri elementi.

**scienza della complessità:** comprensione unitaria della realtà, attraverso approcci multidisciplinari e transdisciplinari



# Ambiente Clima

Siccità  
e inondazioni

Modifiche dei  
sistemi alimentari

Urbanizzazione

Perdita  
di biodiversità

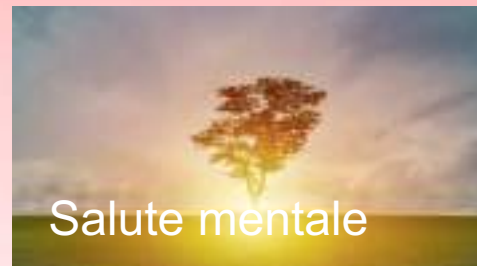
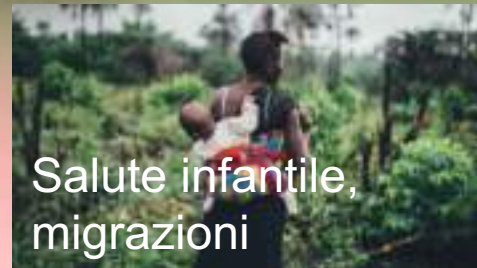
Eventi estremi

Cambiamenti  
climatici

Uso del suolo  
e desertificazione

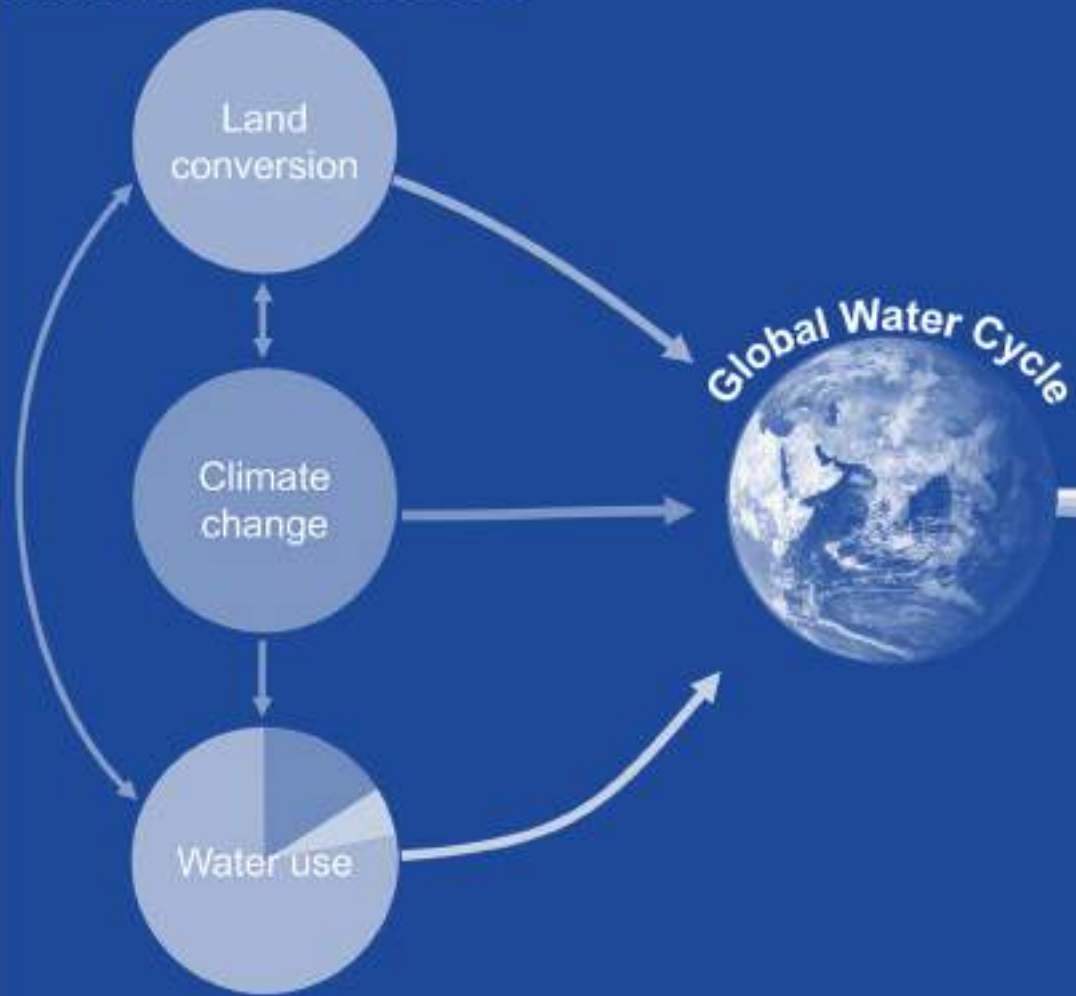
Inquinamento  
globale

Alterazione  
dei cicli biogeochimici



**Salute**

## Human Water Interference



## Global Water Crisis

### Society

- 1.8 million deaths from water pollution
- 4 billion live with severe water scarcity
- 80% live in high water risk areas
- Agricultural regions depend on failing, non-renewable groundwater

### Ecosystems

- 70% of rivers, lakes, and estuaries suffer from eutrophication
- 83% decrease in aquatic biomass
- Wetlands disappearing 3 times faster than forests
- Saline lakes disappearing

### Hydrology

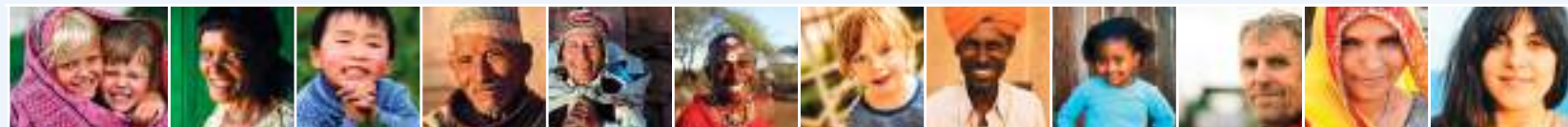
- Groundwater depletion and pollution
- Weakening continental moisture recycling
- Unreliable precipitation and evapotranspiration patterns
- Altered ocean circulation

*Hydrological Processes*. 2019;33:3046-3052.

## CLIMATE AND HEALTH COUNTRY PROFILE ITALY



United Nations  
Framework Convention on  
Climate Change



### OVERVIEW

Italy, located in the middle of the Mediterranean basin, is comprised of a continental northern sector, a peninsular central-southern sector, two large islands [Sardegna and Sicilia] and various archipelagos and minor islands. Italy has a heterogeneous climate which leads to differences in the immediate risks posed by climate change throughout the country.

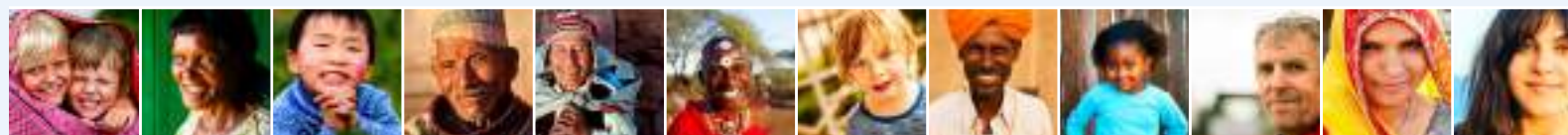
### OPPORTUNITIES FOR ACTION

In Italy, the Ministry for the Environment Land and Sea is carrying out activities on climate change at the national level. In 2015, Italy adopted the National Adaptation Strategy to climate change [NAS] with the aim to give a common path, at national level, to deal with the impacts of climate change on natural systems and socio-economic sectors. The Ministry for the Environment is currently working for the implementation of the NAS.

## PROFILO CLIMA E SALUTE PER PAESE ITALIA



United Nations  
Framework Convention on  
Climate Change



### PANORAMICA

Situata al centro del Bacino del Mediterraneo, l'Italia comprende un settore settentrionale continentale, un settore peninsulare centro-meridionale, due grandi isole [Sardegna e Sicilia] e vari arcipelaghi e isole minori. Tale varietà geografica comporta un clima eterogeneo con conseguente differenziazione nei rischi immediati posti dal cambiamento climatico in tutto il territorio.

### POSSIBILITA' DI AZIONE

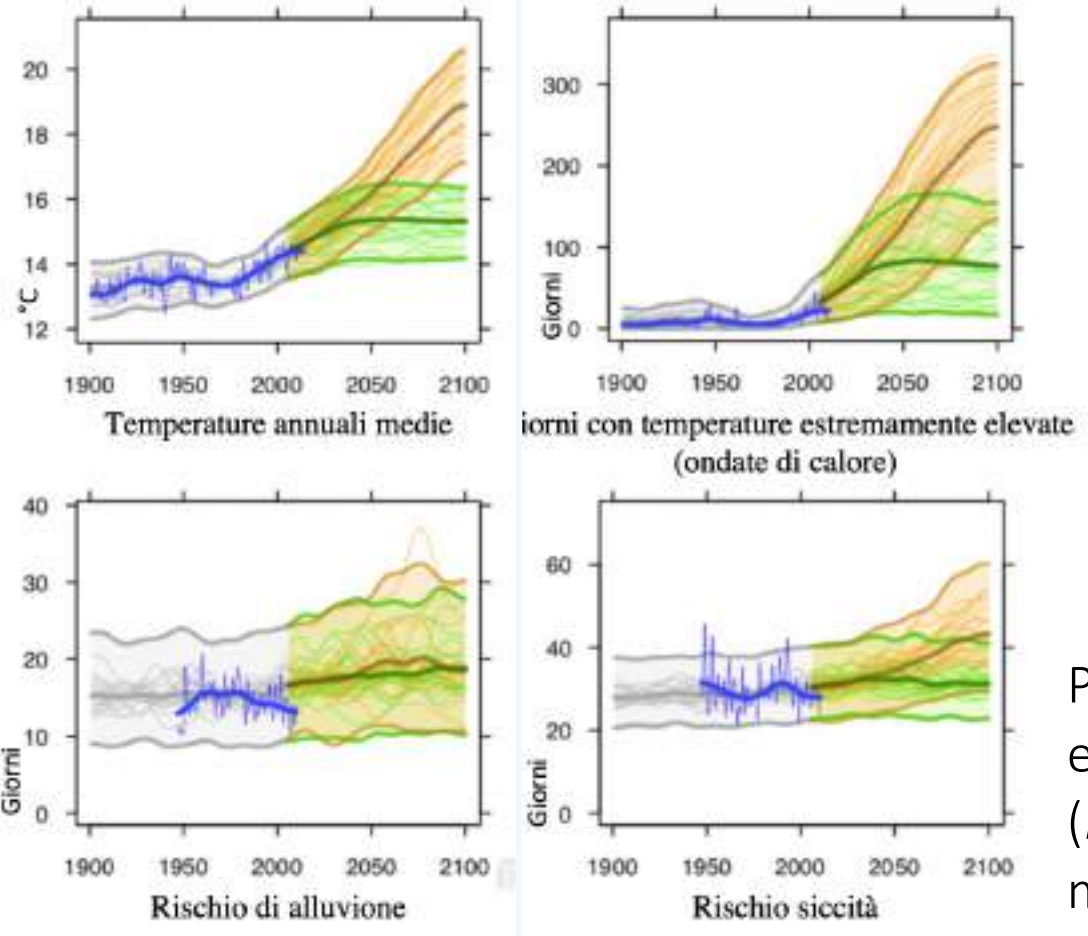
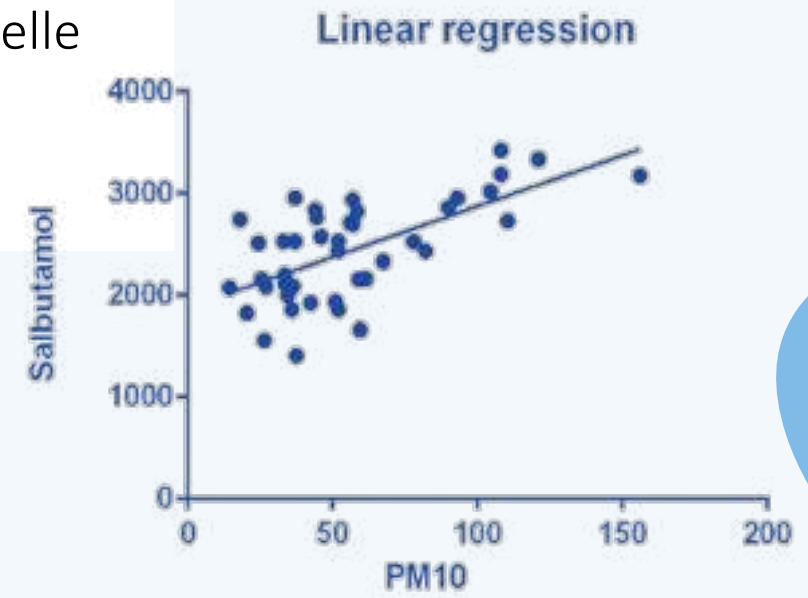
In Italia, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sta realizzando una serie di azioni sul cambiamento climatico a livello nazionale. Nel 2015, è stata adottata la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici [SNAC], con l'obiettivo di fornire un percorso comune, a livello nazionale, diretto ad affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali



# Relazione tra la concentrazione del broncodilatatore salbutamolo nelle acque reflue e concentrazione di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> nell'aria urbana

(RR = 1.06 (95% CI: 1.02-1.10) per un incremento di 10 mg/m<sup>3</sup> of PM<sub>10</sub>)

*Environ. Res.* 2016 Oct; 150: 106-11



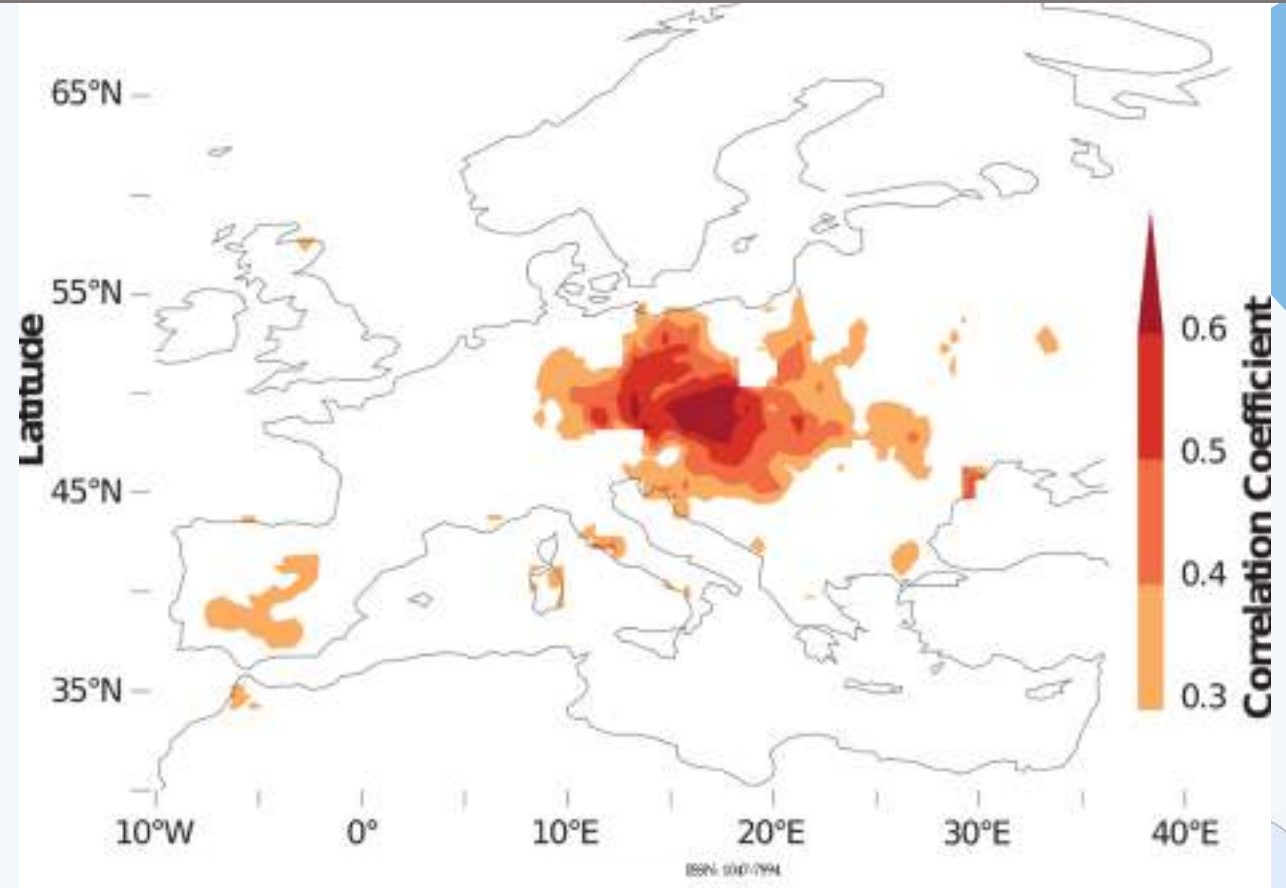
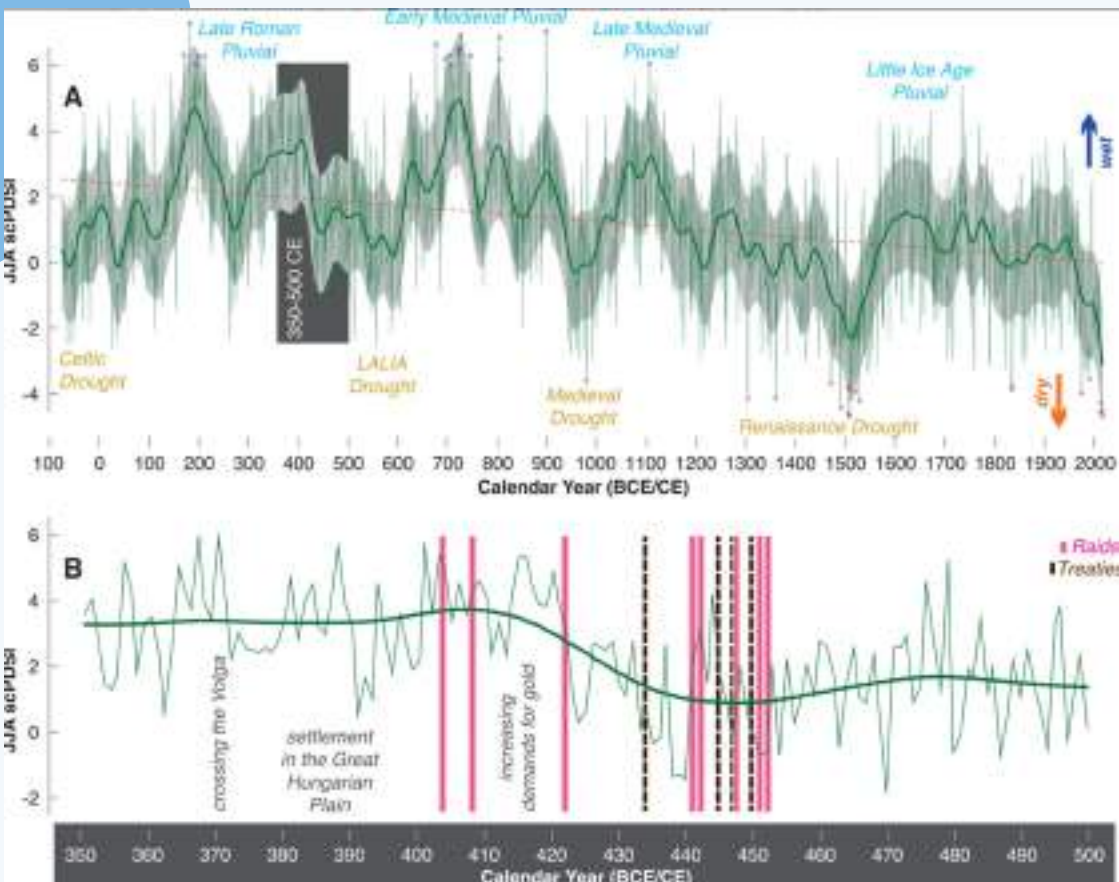
CLIMATE AND HEALTH COUNTRY PROFILE  
**ITALY**



Proiezioni relative a specifici rischi climatici per l'Italia elaborate considerando uno scenario ad alte emissioni (*Representative Concentration Pathway 8.5*) [RCP8.5] in marrone, rispetto a un altro a basse emissioni, [*RCP2.6*], in verde



# Drought encouraged Attila's Huns to attack the Roman empire, tree rings suggest



Hunnic peoples migrated westward across Eurasia, switched between farming and herding, and became violent raiders in response to severe drought in the Danube frontier provinces of the Roman empire, a new study argues.

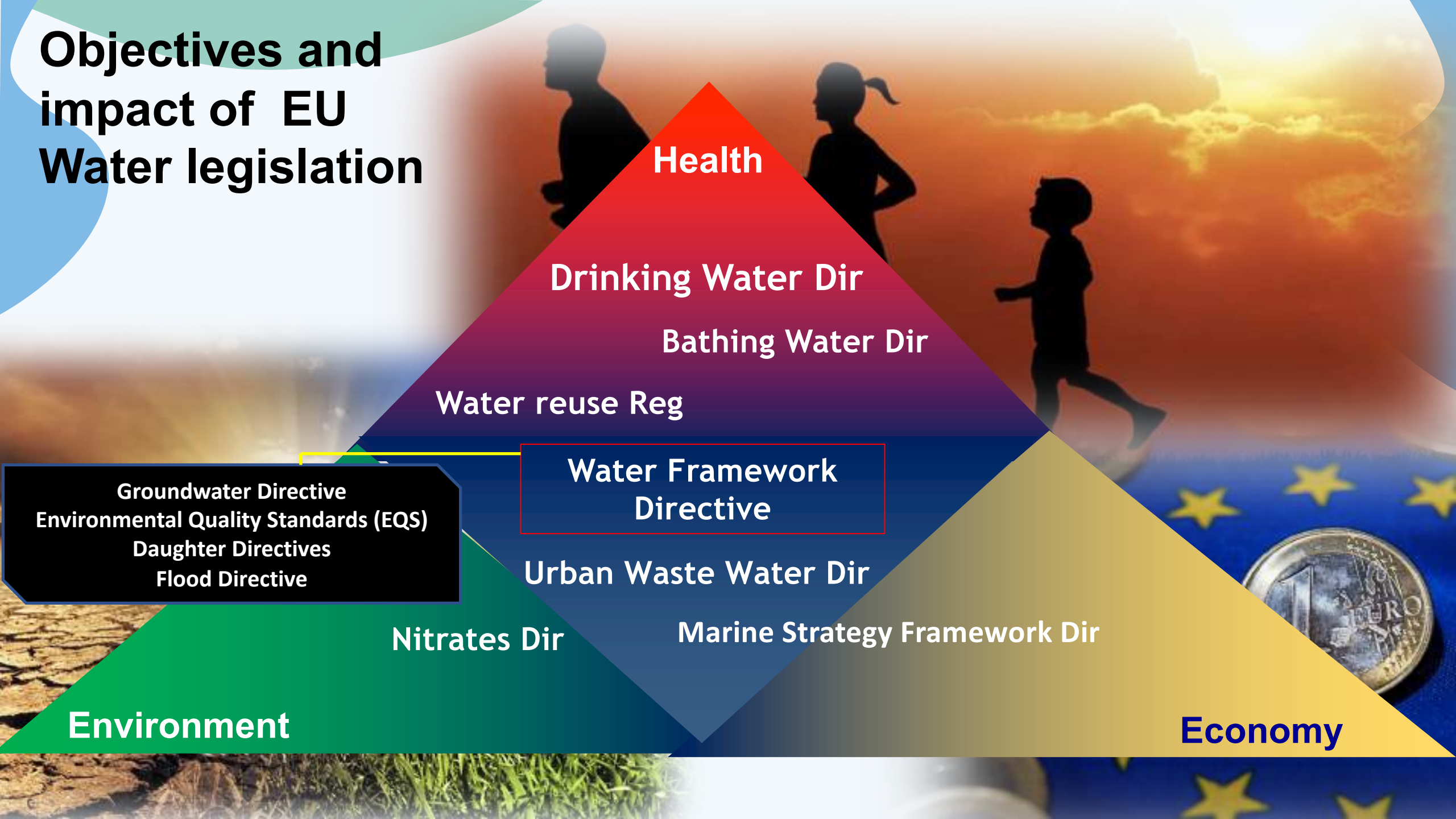
**JOURNAL OF  
ROMAN  
ARCHAEOLOGY**

AN INTERNATIONAL JOURNAL

 **CAMBRIDGE  
UNIVERSITY PRESS**



# Objectives and impact of EU Water legislation



# A Chronological Perspective on the Environmental (health) Research &

## RADIOACTIVITY



1960s

## POPs

### The Dirty Dozen

#### Pesticides

- Aldrin
- Chlordane
- DDT
- Dieldrin
- Endrin
- HCB
- Heptachlor
- Mirex
- Toxaphene

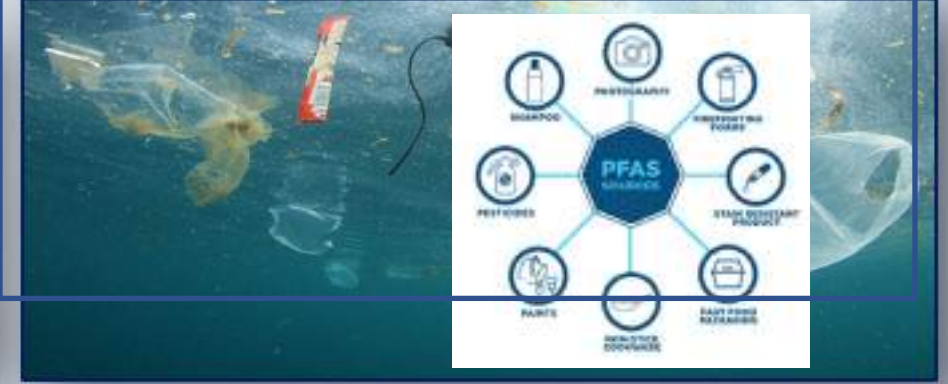
#### Industrial Chemicals

- Hexachlorobenzene (HCB)
- Polychlorinated biphenyls (PCBs)

#### Unintentionally Produced by-Products

- Dioxins
- Furans
- HCB
- PCBs

1980s



2000s

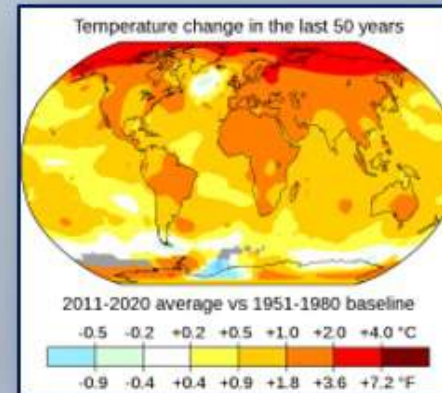
PFAS

1970s



EUTROPHICATION

1990s



CLIMATE CHANGE

2010s



MICROPLASTICS

# PFAS

PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)



Non-polymers

PFOA (Perfluorooctanoic acid)



PFASs

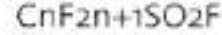
Polymers

Perfluoroalkyl acids (PFAAs)



- Perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs)
- Perfluoroalkane sulfonic acids (PFSAs)
- Perfluoroalkyl phosphonic acids (PFPAAs)
- Perfluoroalkyl phosphinic acids (PFPIAs)

Perfluoroalkane sulfonyl fluoride (PASF)



PASF-based derivatives



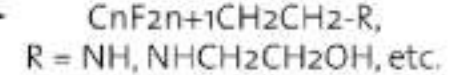
Perfluoroalkyl iodides (PFAIs)



Fluorotelomer iodides (FTIs)



FT-based derivatives



Per- and polyfluoroalkyl ethers (PFPEs)-based derivatives - Polyfluoroalkyl ether carboxylic acids

Fluoropolymers

- Polytetrafluoroethylene (PTFE),
- Polyvinylidene fluoride (PVDF),
- Fluorinated ethylene propylene (FEP),
- Perfluoroalkoxy polymer (PFA), etc.

Side-chain fluorinated polymers

- Fluorinated (meth)acrylate polymers
- Fluorinated urethane polymers
- Fluorinated oxetane polymers

Perfluoropolyethers

> 12.000 composti

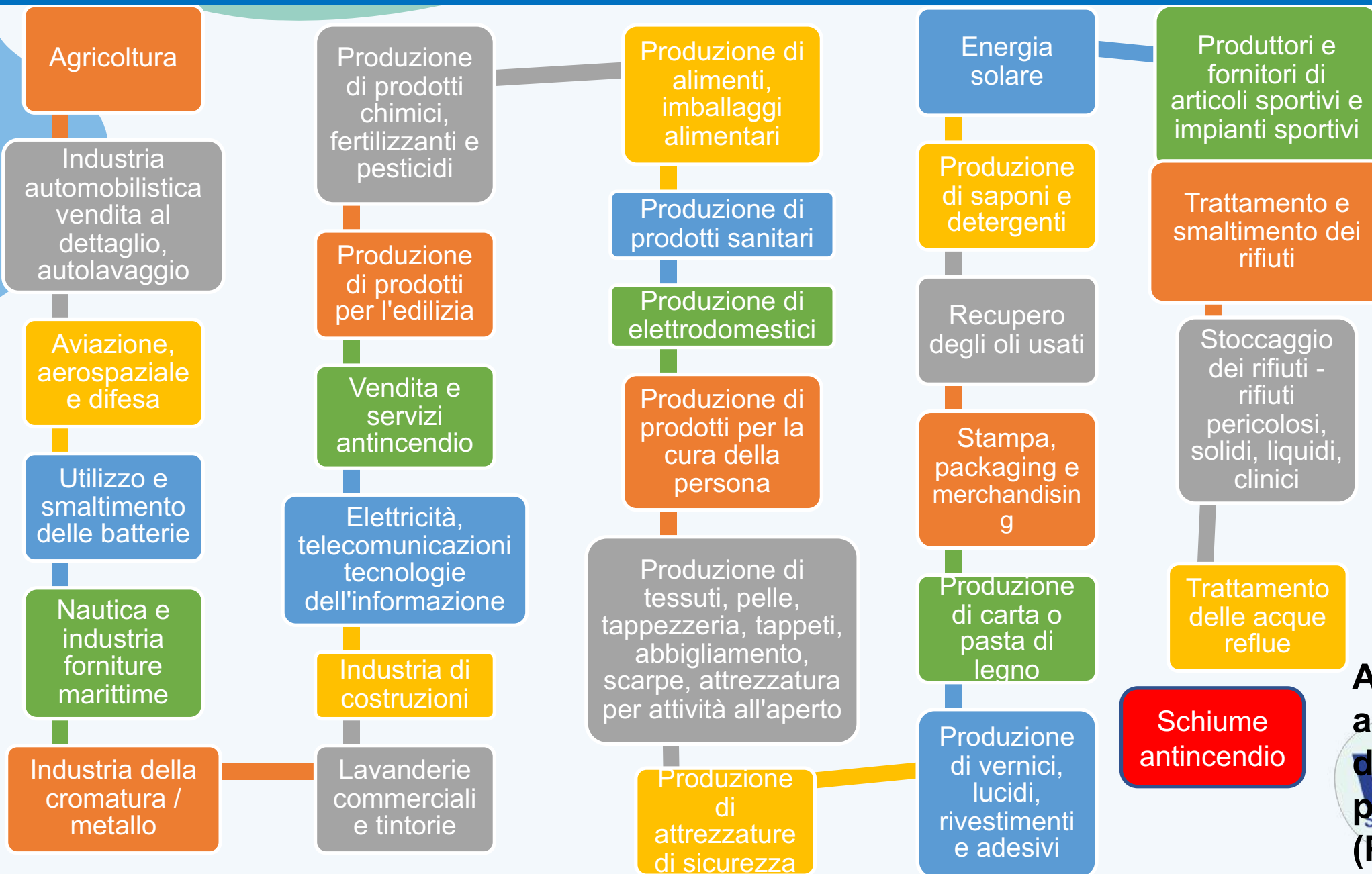
National Academy of Science

Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up (2022)

EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 2020. EPA ComTox chemicals dashboard. <https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical-lists/pfasmaster> (accessed June 16, 2022)



# Inquinanti emergenti



**Attività associabili a contaminazione da composti perfluoroalchilici (PFAS)**



PFAS never disappear from the environment, which is why they're called "forever chemicals."

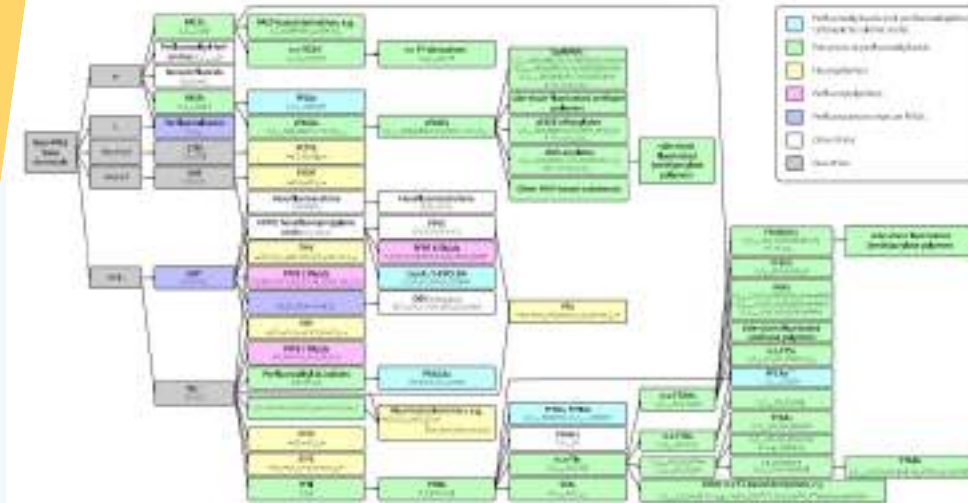


43 states have PFAS-contaminated drinking water, affecting more than 19 million people.

# PFAS



Almost 100% of Americans have some type of PFAS in their blood.

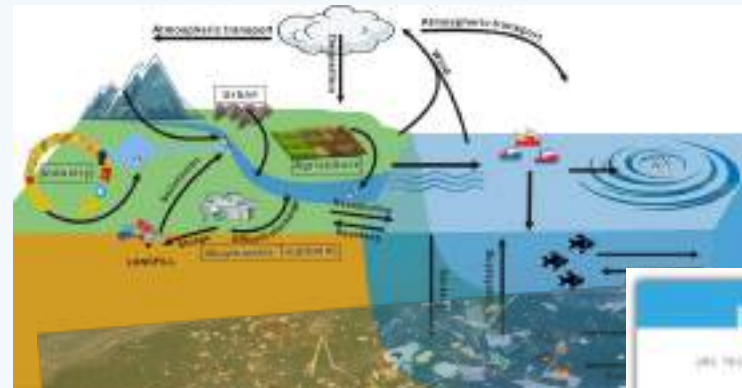


# MICROPLASTICHE

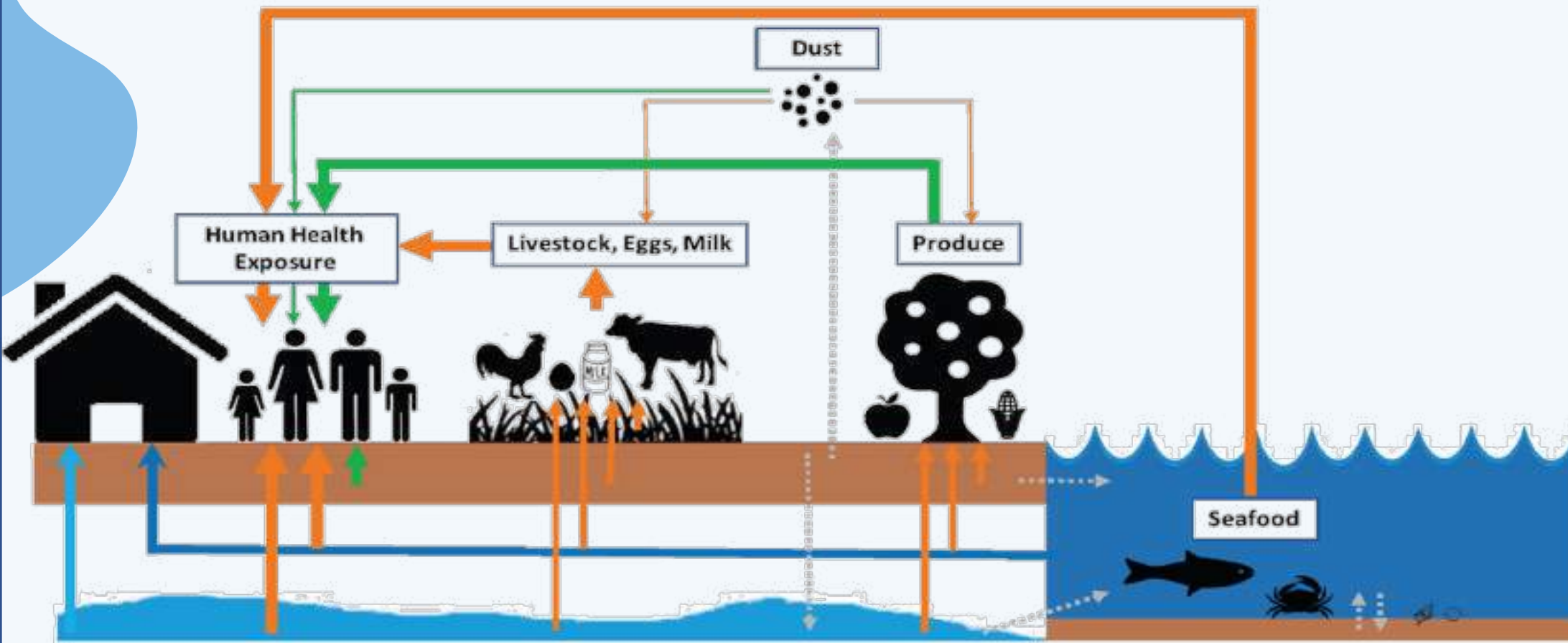
Current status of the quantification of microplastics in water

Results of a JRC/BAM interlaboratory comparison study on PET in water

Microplastics are becoming ubiquitous in the environment and there is growing concern that they present a risk to the environment via contamination of water, soil and air. In addition, there are emerging worries that microplastics may impact human health following ingestion of contaminated food and beverages, domestic drinking water or through inhalation of airborne particulates.



# Scenario di esposizione a PFAS e salute umana (non esaustivo)



- meccanismi di trasporto dei PFAS nell'ambiente
- potenziale assorbimento di PFAS e vie di esposizione per l'uomo  
spessore proporzionale a entità relativa dell'esposizione presunta
- percorsi di esposizione da considerare nel calcolo dei livelli di rischio per il suolo  
spessore proporzionale a entità relativa dell'esposizione presunta



## Impatto sulla salute umana dell'esposizione a PFAS

Effetto sulla salute	Enti di riferimento, C8	Forza delle evidenze		
Immunologici	ATSDR, EFSA, EPA, NTP, OECD, C8	Studi epidemiologici, tossicologici (meccanismi, effetti) su modelli animali	+	↓ risposta anticorpale in adulti e bambini
			+/-	↑ colite ulcerosa in adulti
			-	↑ risposta alle allergie e altri effetti associati alla risposta immunitaria
Cardiometaboliche (patologie cardiovascolari, dislipidemia, sindromi metaboliche, obesità)	ATSDR, EFSA, EPA, OECD, C8	Studi epidemiologici	+	dislipidemia in adulti e bambini
			-	altri effetti
Sviluppo (sviluppo fetale e neonatale, neurosviluppo, effetti sui sistemi riproduttivi)	ATSDR, EFSA, EPA, OECD	Studi epidemiologici, tossicologici	+	↓ peso alla nascita
			-	altri effetti come sviluppo sistema riproduttivo, neurosviluppo
Tumori (testicoli, rene, mammella)	EPA, IARC, OECD, C8	Studi epidemiologici	+	↑ tumori renali in adulti
			-	↑ altri tumori come testicolo, mammella in adulti, e a carico di altri organi e tessuti

- Principali effetti sulla salute associabili a PFAS (rielaborazioni e integrazioni fondate sulle valutazioni *National Academy of Sciences, 2022*).

+	Sufficiente evidenza	+/-	Evidenza limitata o suggestiva	-	Evidenza inadeguata
---	----------------------	-----	--------------------------------	---	---------------------

Legenda: ATSDR = Agency for Toxic Substances and Disease Registry; EFSA = European Food Safety Authority; EPA = US Environmental Protection Agency; IARC = International Agency for Research on Cancer; NK = natural killer; NTP = National Toxicology Program; OECD = Organization for Economic Co- operation and Development.



# Impatto sulla salute umana dell'esposizione a PFAS

Effetto sulla salute	Enti di riferimento, C8	Forza delle evidenze		
Effetti sulla riproduzione (infertilità, riproduzione maschile e femminile, livelli ormonali, ipertensione in gravidanza, diabete gestazionale)	ATSDR, EPA, OECD, C8	Studi epidemiologici, tossicologici in vitro	+ / -	↑ ipertensioni indotte in gravidanza (ipertensione gestazionale, preclampsia)
			-	altri effetti come fecondità, infertilità, riproduzione maschile e femminile, livelli ormonali, ipertensione in gravidanza, diabete gestazionale
Effetti sul sistema endocrino	EPA, OECD, C8	Studi epidemiologici	+ / -	Malattie o disfunzioni tiroidee in adulto
			-	altri effetti, inclusi diabete di tipo 1 e 2
Effetti sul sistema epatico (patologie del fegato, alterazioni degli enzimi epatici e bilirubina)	ATSDR, EFSA, EPA		+ / -	Alterazione enzimi epatici in adulti e bambini
Effetti sul sistema respiratorio				-
Effetti sul sistema ematico				-
Effetti sul sistema muscoloscheletrico				-
Effetti sul sistema renale				-
Effetti sul sistema neurologico				-

Tabella – Principali effetti sulla salute associabili a PFAS (rielaborazioni e integrazioni fondate sulle valutazioni *National Academy of Sciences, 2022*).

+	Sufficiente evidenza	+ / -	Evidenza limitata o suggestiva	-	Evidenza inadeguata
---	----------------------	-------	--------------------------------	---	---------------------

Legenda: ATSDR = Agency for Toxic Substances and Disease Registry; EFSA = European Food Safety Authority; EPA = US Environmental Protection Agency; IARC = International Agency for Research on Cancer; NK = natural killer; NTP = National Toxicology Program; OECD = Organization for Economic Co- operation and Development.





# Inquinanti emergenti



## Caratteristiche

	PFAS	Microplastiche
contaminanti emergenti	+	+
sostanze chimiche e <b>prodotti sintetizzati massivamente per le caratteristiche di persistenza e polifunzionalità</b>	+	+
efficienti processi produttivi, ma <b>non criteri e metodi adeguati per il corretto smaltimento e trattamento</b> sia nei processi produttivi che nella gestione dei rifiuti	+	+
criteri e metodi di smaltimento adeguati in tempi relativamente recenti, sebbene con <b>notevoli differenze tra paesi</b> più o meno sviluppati	+	+
criticità in territori interessati da <b>inquinamenti storici dove i rischi sanitari derivanti dalla molteplicità di esposizione e bioaccumulo</b> sono più rilevanti	+	+/-
<b>diffusione ubiquitaria</b> degli inquinanti nei diversi comparti, soprattutto nelle falde idriche superficiali e sotterranee e nei mari con limitati effetti barriera dei trattamenti di rimozione	+	+
<b>complesse valutazioni di impatto sulla salute</b> che, per innumerevoli sostanze - diverse per proprietà chimiche e tossicità e in costante aggiornamento -, si indirizza alla gestione e al controllo dei rischi riferito alla <b>“classe” di composti</b>	+	+

# OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

**1** SCONFIGGERE LA POVERTÀ



**2** SCONFIGGERE LA FAME



**3** SALUTE E BENESSERE



**4** ISTRUZIONE DI QUALITÀ



**5** PARITÀ DI GENERE



**6** ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI



**7** ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE



**8** LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA



**9** IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE



**10** RIDURRE LE DISUGUAGLIANZE



**11** CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI



**12** CONSUMI E PRODUZIONI RESPONSABILI



**17** PARTNERSHIP PER GLI OBIETTIVI



**13** LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO



**14** VITA SOTT'ACQUA



**15** VITA SULLA TERRA



**16** PACE E ISTITUZIONI SOLIDE



OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

# Acque, uguali ma diverse, in ogni caso sicure

Acqua potabile **diritto umano**



Acque potabili imbottigliate

(in origine)  
concepiti per  
rifornimenti in  
emergenza, dai  
gestori idrici



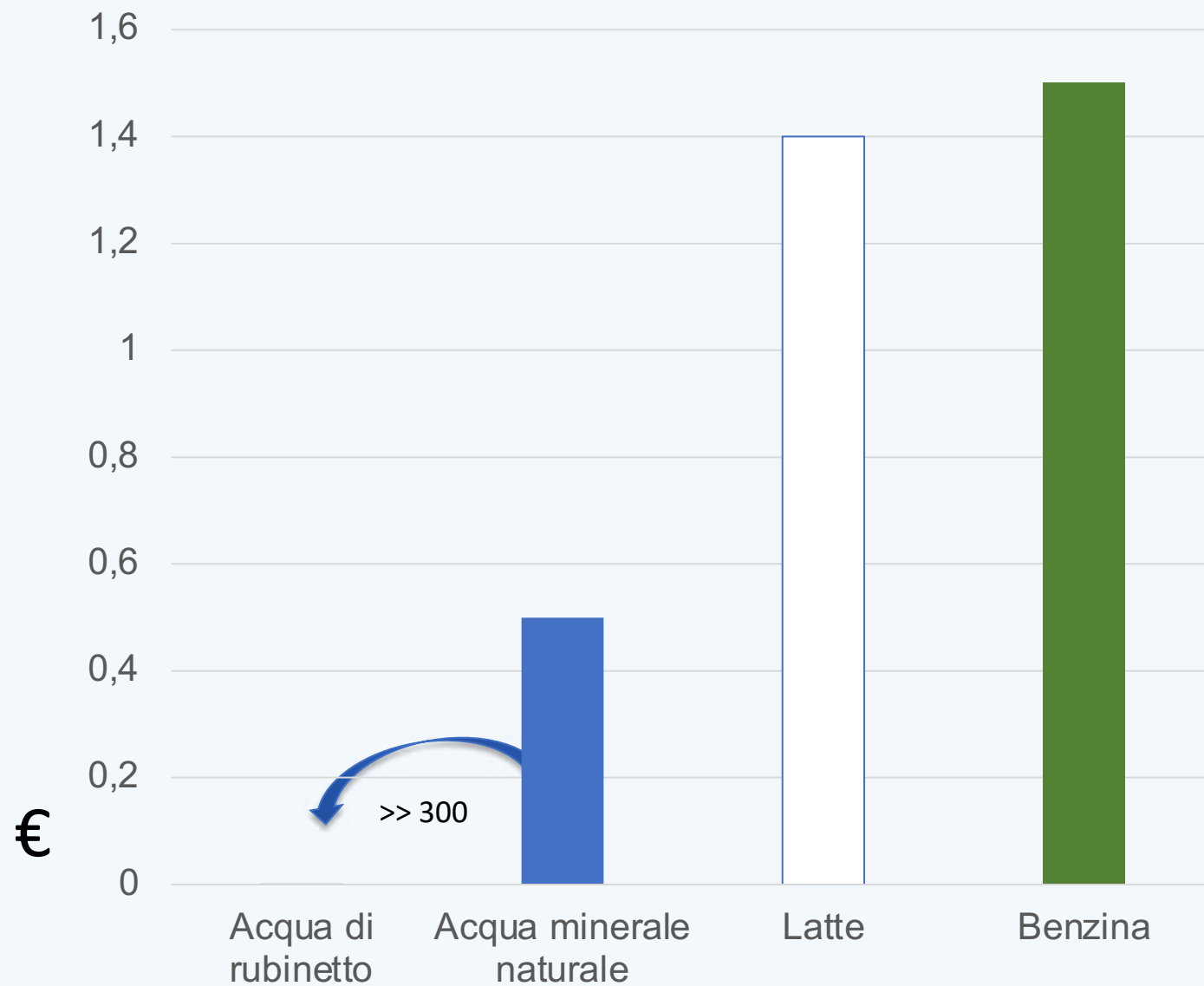
«Acque minerali naturali» e «Acque di sorgente» **beni di mercato**



Acqua minerale naturale e acqua di sorgente storicamente riconosciute per proprietà mediche e organolettiche



## Costi dell'acqua \*



\* Media di prezzi al consumo stimata sul mercato di Roma – giu 2019





# One health

“L’espansione continua delle zoonosi (da listerie, micobatteri, leptospire, toxoplasmi e altri protozoi, miceti e virus) lascia intravedere che queste connoteranno sempre più nel futuro la patologia umana.”

“La rivoluzione infettiva”. Aldo Sacchetti (1985)

## One Health Approach recommended for Pandemic Preparedness

International Ministerial Conference on Avian and Pandemic Influenza



# One water



## Health, environment and climate change

**Draft WHO global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and well-being sustainably through healthy environments**

To address the challenges in health, environment and climate change, we will need to rethink the way we live, work, produce, consume and govern.

The transformation will require switching action towards upstream determinants of health, environment and climate change, in an integrated and mainstreamed approach across all sectors, enabled and supported by adequate governance mechanisms and high-level political will.

**The health sector will play leadership and coordination roles, working together with other sectors with relevance to health, environment and climate change to improve lives**



# Ruolo dell'ISS nello sviluppo, implementazione e approvazione dei piani di sicurezza dell'acqua

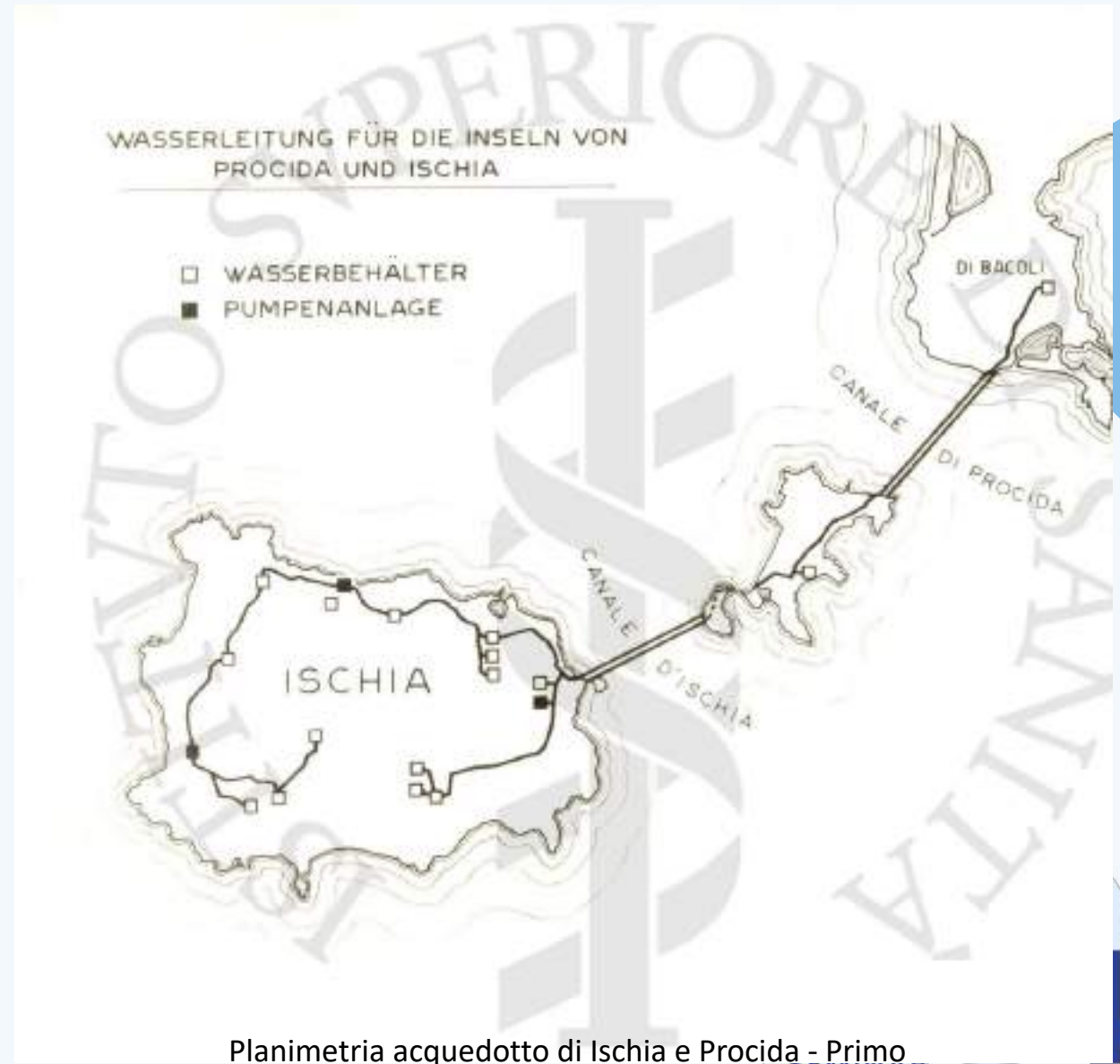


sorgente del Peschiera sbocco galleria, 1939



Scavo galleria Peschiera 1939

*Foto originali da collezione storica ISS*



Planimetria acquedotto di Ischia e Procida - Primo acquedotto sottomarino d'Europa, inaugurato nel 1957, oggi funzionante

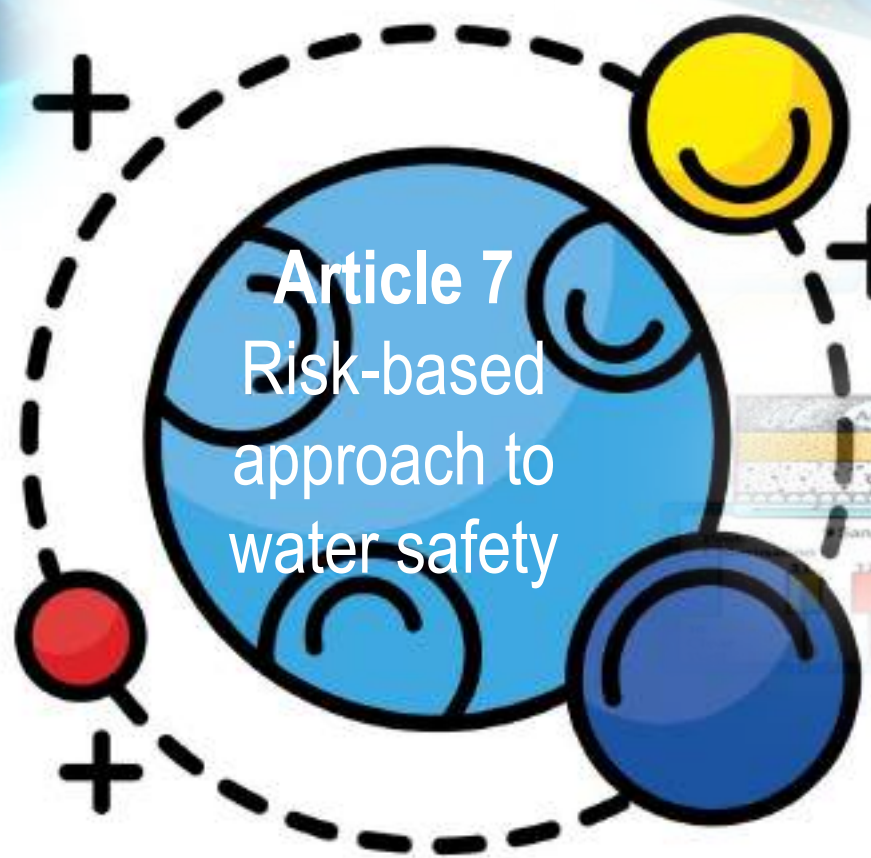
# DIRECTIVE (EU) 2020/2184 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption

EU Chemicals Strategy  
for Sustainability

**Article 13**  
Monitoring



**Article 10**  
Risk assessment of  
domestic distribution  
systems



**Article 7**  
Risk-based  
approach to  
water safety



**Article 8**  
Risk assessment and risk  
management of the catchment areas  
for abstraction points of water  
intended for human consumption



**Article 9**  
Risk assessment and risk  
management of the supply system





GRAZIE

