

# **Transizione ecologica e contrasto al cambiamento climatico: sfide e opportunità**

**Marcello Mossa Verre**

Firenze, 20 dicembre 2022

# Lo stato dell'ambiente toscano attraverso 96 INDICATORI analizzati secondo il modello DPSIR



DETERMINANTI  
PRESSIONI  
STATO  
IMPATTO  
RISPOSTE

→ TREND



Dati di dettaglio  
e anni precedenti

# RAPPORTO SUGLI INDICATORI DI IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI EDIZIONE 2021



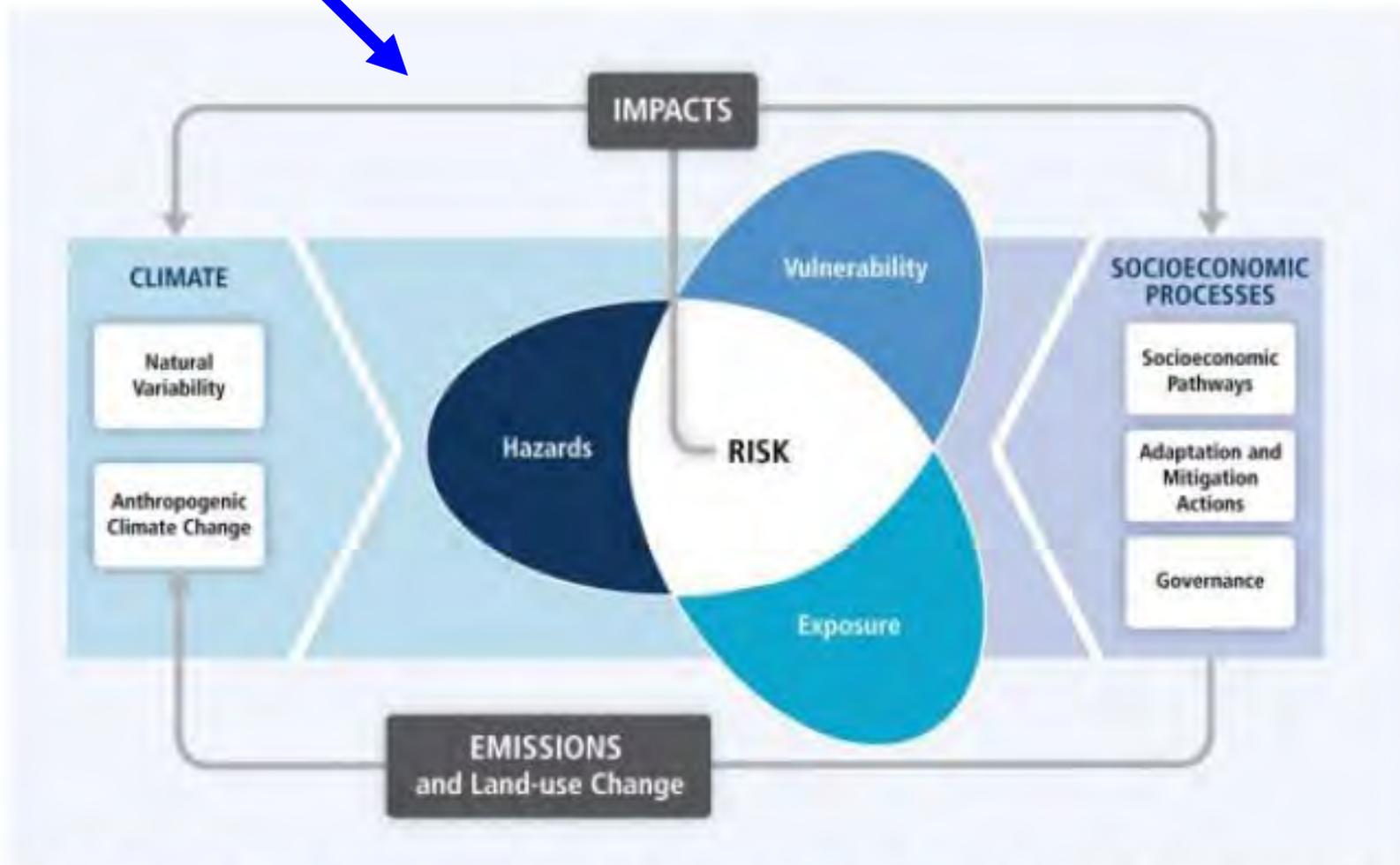


Figura 2 – Framework concettuale per la valutazione della vulnerabilità e dei rischi associati ai cambiamenti climatici (Fonte: IPCC, 2014).

# IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUI SETTORI NATURALI

## AMBIENTE ALPINO E APENNINICO

## FORESTE

## RISORSE IDRICHE

## SUOLO E TERRITORIO

## ECOSISTEMI TERRESTRI

## ZONE COSTIERE

## ECOSISTEMI MARINI



### Variazione della massa glaciale

- Bilancio di massa dei ghiacciai



### Degradazione del permafrost

- Stato termico del permafrost



### LEGENDA



Trend in aumento o in diminuzione statisticamente significativo



Trend in aumento o in diminuzione



Relazione causa-effetto elevata



Relazione causa-effetto media



Indicatore nazionale



Caso pilota regionale



### Variazione di frequenza, intensità e potenziale degli incendi boschivi

- Incendi boschivi



- Indice meteorologico di pericolo di incendio (Proxy)



### Modifiche del ciclo idrologico

- Indice di runoff



- Numero annuo di portate sopra soglia



- Curva di durata delle portate



### Modifica della disponibilità delle risorse idriche rinnovabili

- Internal flow



### Variazione della disponibilità di risorsa idrica sotterranea

- Livello delle falde acquifere



### Variazione di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche

- Percentuale di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche



### Variazioni dell'erosione idrica del suolo

- Erosione idrica del suolo



### Modifica di frequenza e distribuzione spaziale degli eventi franosi

- Eventi franosi principali



### Variazione della capacità erosiva delle precipitazioni

- Fattore R erosività media annua delle precipitazioni



### Variazioni spazio/temporali del contenuto idrico del suolo

- Umidità del suolo



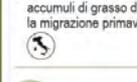
### Peggioramento dello stato di conservazione degli uccelli migratori

- Indice di variazione delle date di migrazione primaverile



### Peggioramento delle condizioni fisiche degli uccelli durante la migrazione primaverile

- Indice di consistenza degli accumuli di grasso durante la migrazione primaverile



### Modifica del ciclo vitale

- Variazione dei calendari fenologici di specie vegetali



### Aumento del rischio di siccità negli ambienti naturali

- Deficit traspirativo in ambienti naturali



### Variazione della frequenza di condizioni di mare agitato

- Frequenza di condizioni di mare agitato



### Variazione del livello medio del mare

- Livello medio del mare



### Livello medio del mare a Venezia

- Variazioni geomorfologiche della costa



### Inquinamenti di breve durata nelle acque di balneazione

- Numero di eventi di inquinamento di breve durata



### Fioriture microalgali in acque marino-costiere

- Concentrazione di *Ostreopsis ovata*



### Perdita di biodiversità dell'habitat coralligeno

- Stato dell'habitat coralligeno



### Alterazione dei processi chimico-fisici (scambi di calore)

- Temperatura superficiale del mare



### Alterazione dei processi chimico-fisici (evaporazione, apporto di acque dolci)

- Salinità superficiale del mare



### Alterazione delle comunità ecologiche e delle reti trofiche marine

- Stima della biomassa planctonica attraverso fluorescenza indotta (clorofilla a)



# numeri & rappresentazioni

**“segnali”**

**sfide**



**Come per il 2020 situazione  
nel complesso in  
lieve miglioramento**

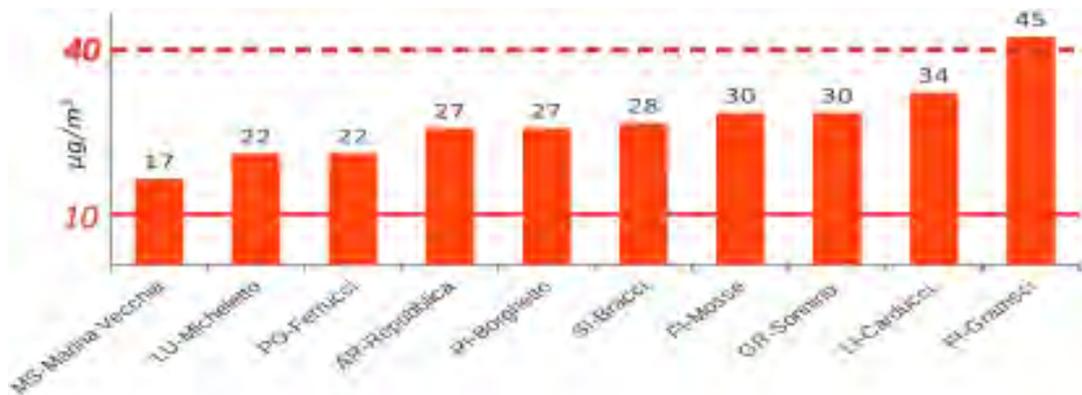
**Ancora qualche superamento  
per tre inquinanti - biossido di  
azoto, PM10 e ozono -  
in alcune stazioni**

# I nuovi limiti raccomandati dall'OMS (2021)

PM10 - Stazioni urbane di fondo

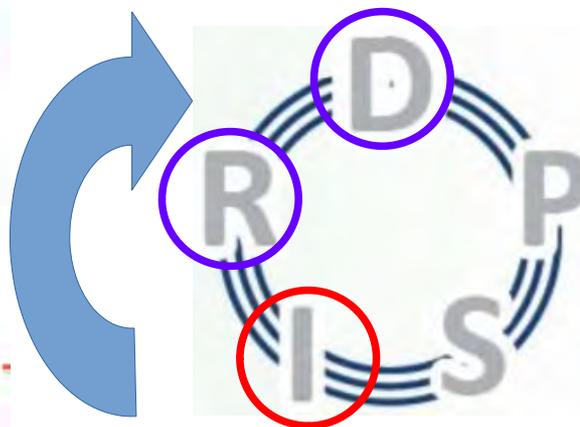


NO<sub>2</sub> - Stazioni urbane di traffico



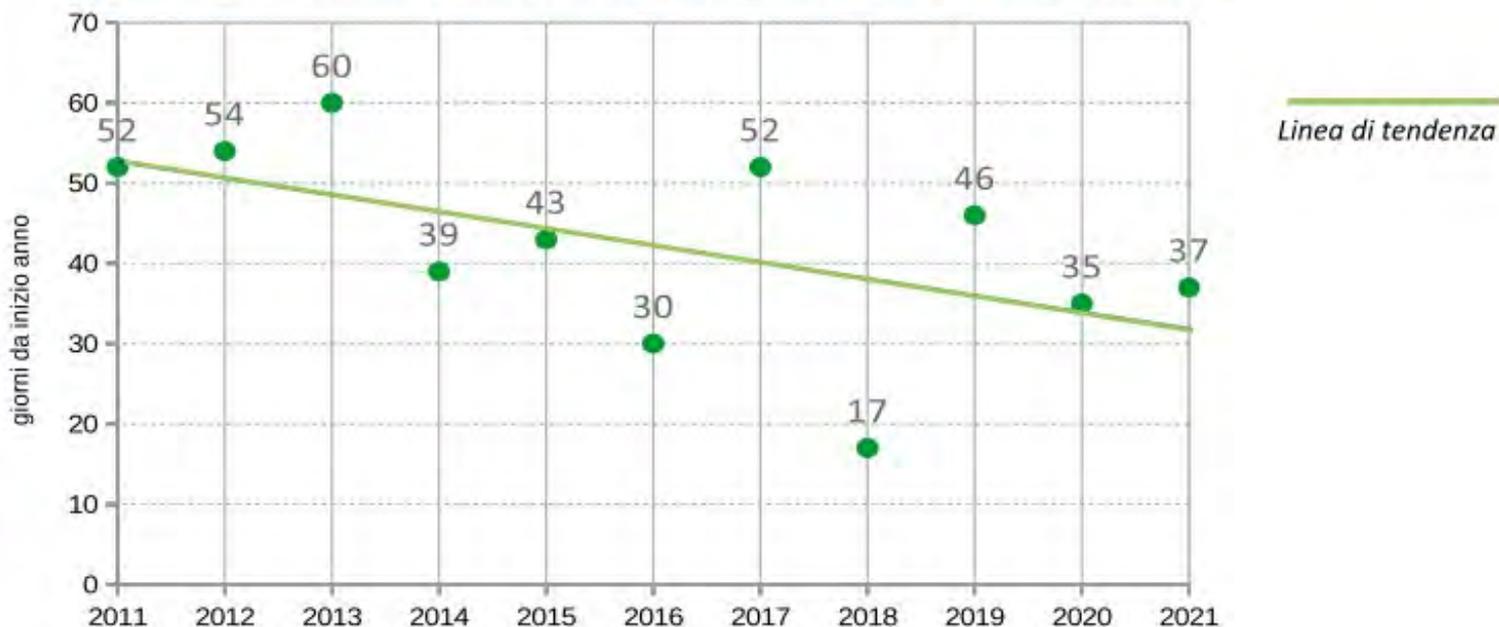
**LE SFIDE**

impatto → azioni



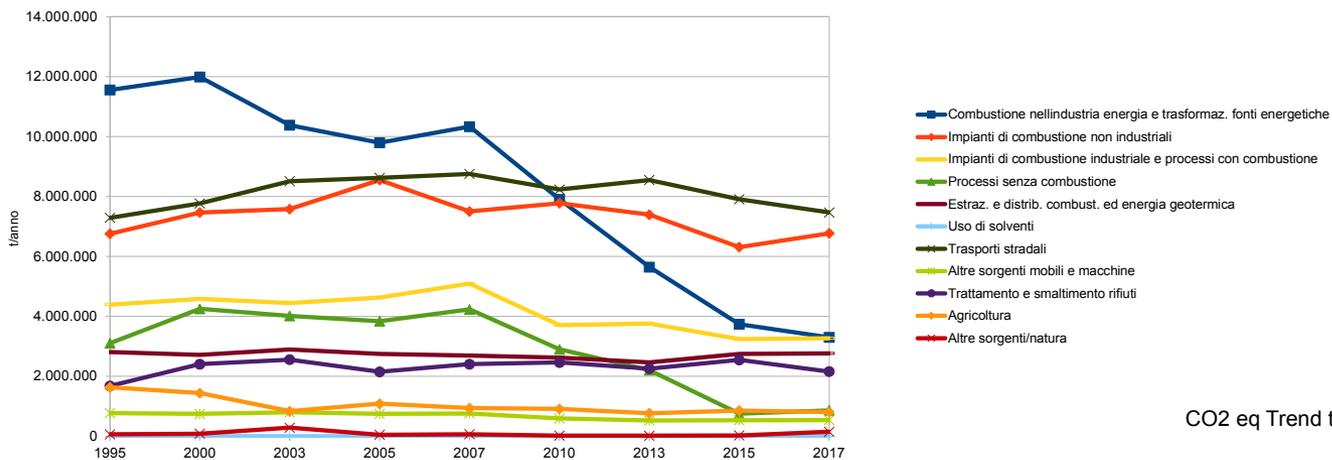
# AEROBIOLOGIA - INIZIO STAGIONE POLLINICA CUPRESSACEE

Inizio stagione pollinica Cupressaceae. Stazione di Firenze - Anni 2011-2021

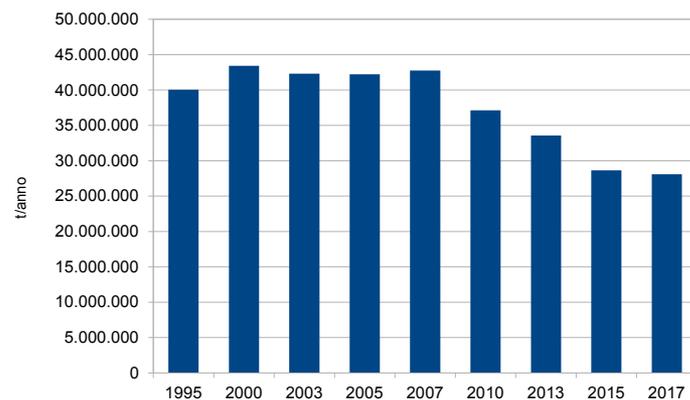


## Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente (IRSE)

CO2 eq - trend per macrosettore



CO2 eq Trend totale regionale



# MONITORAGGIO DELLE ACQUE

- FIUMI
- LAGHI E INVASI
- ACQUE DI TRANSIZIONE
- ACQUE SOTTERRANEE



ACQUA



# FIUMI

Il 2021 chiude il triennio di monitoraggio 2019-2021, fornendo la classificazione definitiva richiesta nei Piano di Gestione delle Acque.

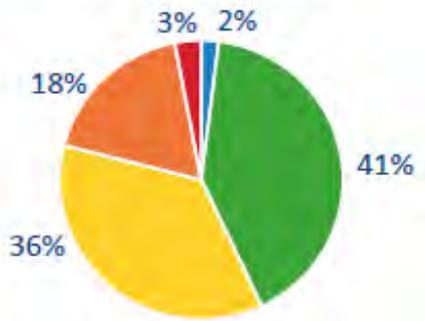
Complessivamente, il **43%** (40% nel triennio 2016-18) dei fiumi toscani monitorati raggiunge l'obiettivo di **qualità ecologica** elevata(2%)/buona(41%); relativamente allo **stato chimico** il **60%** (63% nel triennio precedente) è in stato buono.

## Stato ecologico

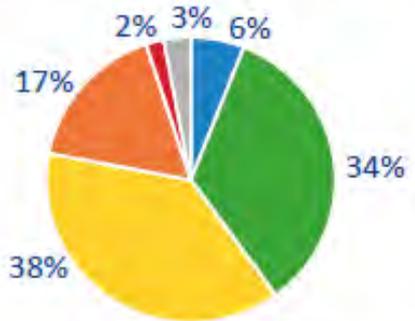
222 punti di monitoraggio



Triennio 2019-2021



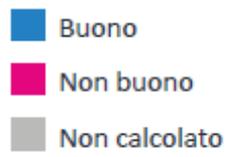
Triennio 2016-2018



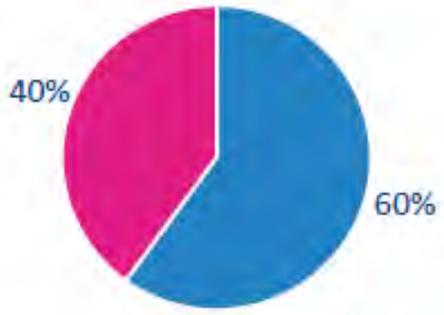
influenti:  
 comunità di  
 macroinv. e  
 macrofite

## Stato chimico

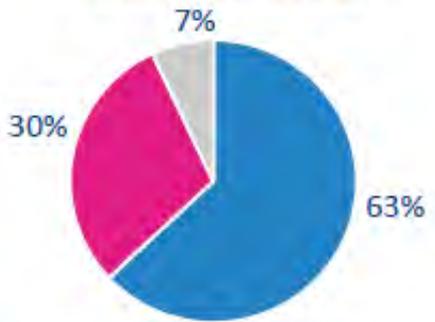
218 punti di monitoraggio



Triennio 2019-2021



Triennio 2016-2018

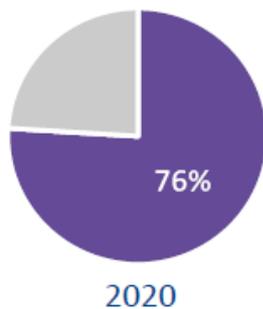
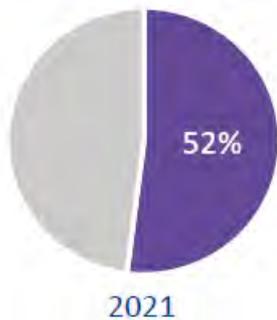


influenti  
 nichel, benzo[a]  
 pirene, tributilst  
 agno, cadmio,  
 piombo, PFOS

**Nel 2021 è stato monitorato il 35% delle stazioni (come nel 2020) per le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) sul numero totale di stazioni di monitoraggio ambientale delle acque interne.**

## PFAS - STAZIONI CON RESIDUI DI PFAS SUPERIORI AL LIMITE DI QUANTIFICAZIONE SUL TOTALE DELLE STAZIONI MONITORATE

Totale acque interne

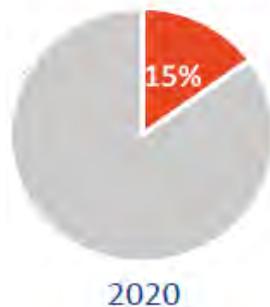
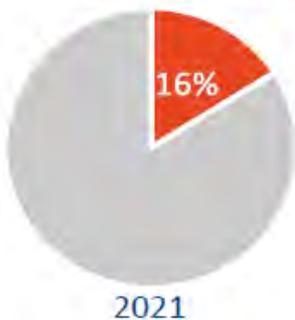


Acque interne suddivise tra superficiali, biota e sotterranee



## PFAS - STAZIONI CON RESIDUI DI PFAS SUPERIORI ALLO STANDARD DI QUALITÀ AMBIENTALE SUL TOTALE DELLE STAZIONI MONITORATE

Totale acque interne



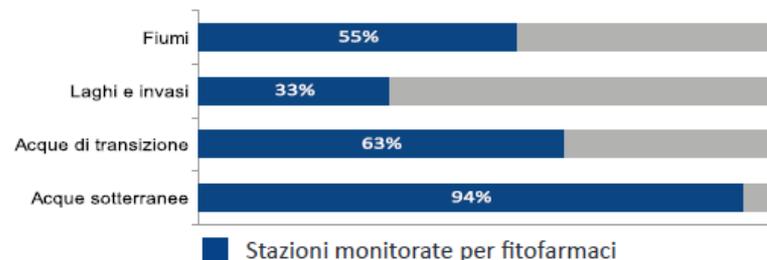
Acque interne suddivise tra superficiali, biota e sotterranee



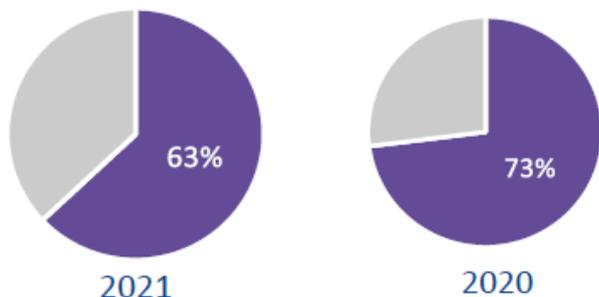
## FITOFARMACI IN ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Nel 2021 il 72% (70% nel 2020) delle stazioni di monitoraggio ambientale delle acque interne è stata sottoposta alla ricerca dei fitofarmaci.

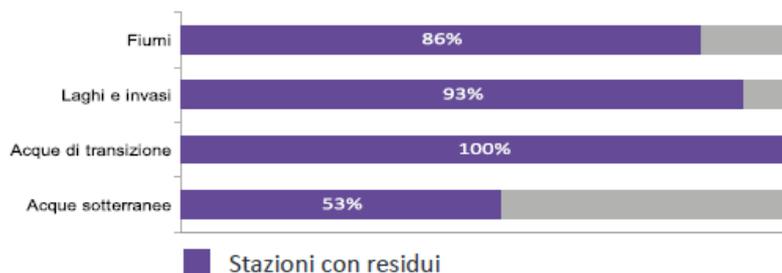
Acque interne suddivise tra fiumi, laghi e invasi, transizione e sotterranee



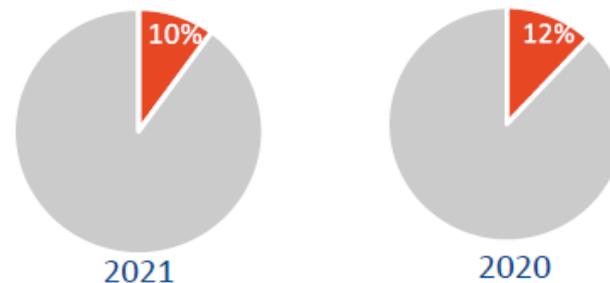
### STAZIONI CON RESIDUI SUPERIORI AL LIMITE DI QUANTIFICAZIONE



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



### STAZIONI CON RESIDUI SUPERIORI ALLO STANDARD DI QUALITÀ AMBIENTALE



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



# ACQUE SOTTERRANEE

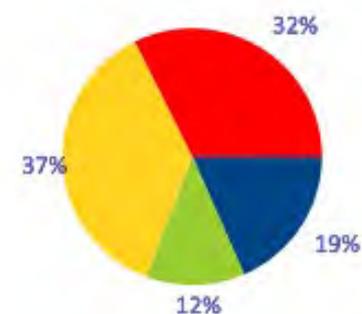
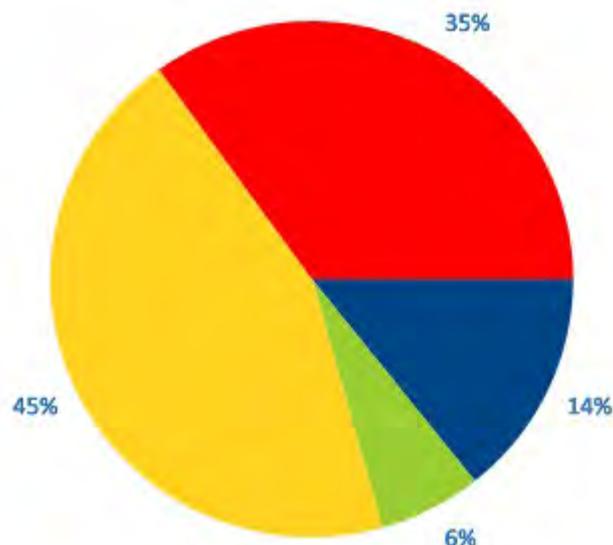
## STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI E FALDE PROFONDE

Nei corpi idrici monitorati nel triennio 2019-2021 lo stato Scarso riguarda il 35% dei 43 corpi idrici monitorati e risponde, in massima parte, a pressioni di tipo quantitativo, **recentemente accentuate da deficit climatici**, con incrementi, oltre i normali valori di fondo naturale, di parametri rappresentati soprattutto da ferro, conduttività, sodio, manganese, arsenico e mercurio. Pressioni antropiche di tipo industriale compromettono, per organoalogenati, il corpo idrico pratese, mentre pressioni agricole diffuse impattano il terrazzo di San Vincenzo e il costiero tra Cecina e San Vincenzo.

### STATO CHIMICO

243 stazioni  
43 corpi idrici

-  Buono
-  Buono (fondo naturale)
-  Buono (scarso localmente)
-  Scarso

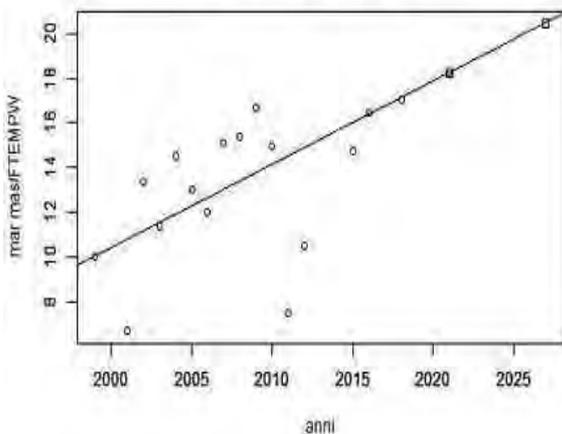


**Nell'ultimo decennio sono sempre più frequenti rilevamenti di specie esotiche in acque fluviali, appartenenti alle comunità di macroinvertebrati (ex-IBE) e piante del complessivo gruppo delle macrofite.**

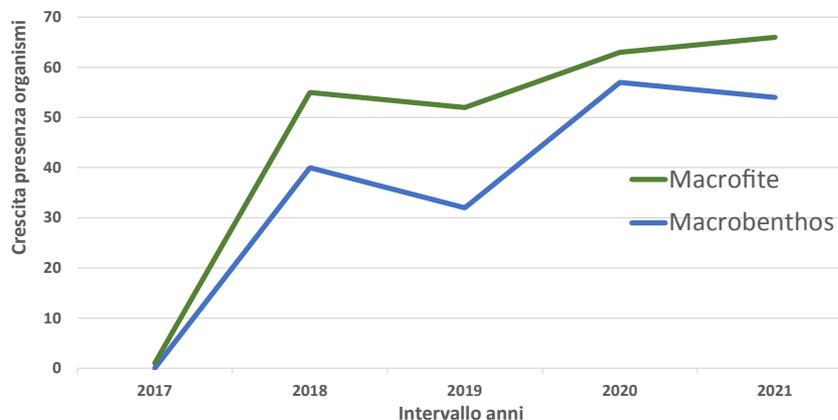
**In Italia le specie esotiche aliene sono più di 3.000 di cui circa il 15% invasive con un trend in aumento <https://www.isprambiente.gov.it>**

**Durante le attività di monitoraggio sulla rete di monitoraggio acque interne, dal 2015 al 2021 sono state trovate 12 specie di macrofite esotiche e 10 specie di macroinvertebrati, in 30 corpi idrici facenti parte della rete di monitoraggio regionale**

n002ar718fi MAS-118



**Presenza di organismi esotici in campioni di macrofite e macrobenthos dal 2017 al 2021**





MARE



Lo **stato ecologico** delle  
acque marino costiere è  
buono/elevato nel **88%**  
della costa

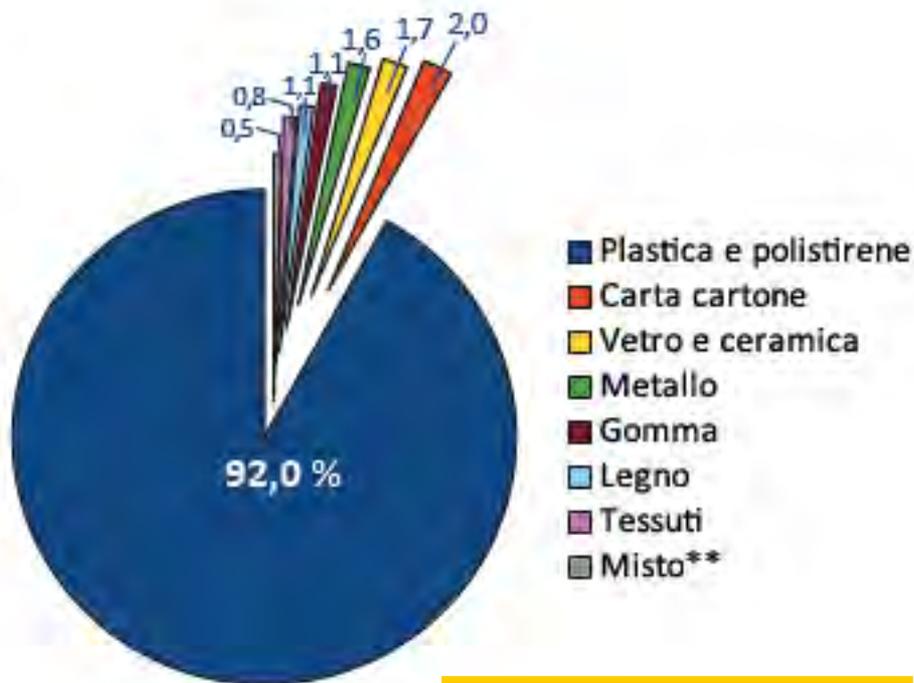
lo **stato chimico** si  
mantiene **non buono**

**eccellente** la qualità  
delle **acque di**  
**balneazione.**

# STRATEGIA MARINA

(Marine Strategy Framework Directive 2008/56/CE)

ARPAT con cadenza semestrale, campiona in 5 spiagge rilevando i **rifiuti solidi spiaggiati** per metro lineare e m<sup>2</sup>, classificati secondo una lista di circa 165



**LE SFIDE**

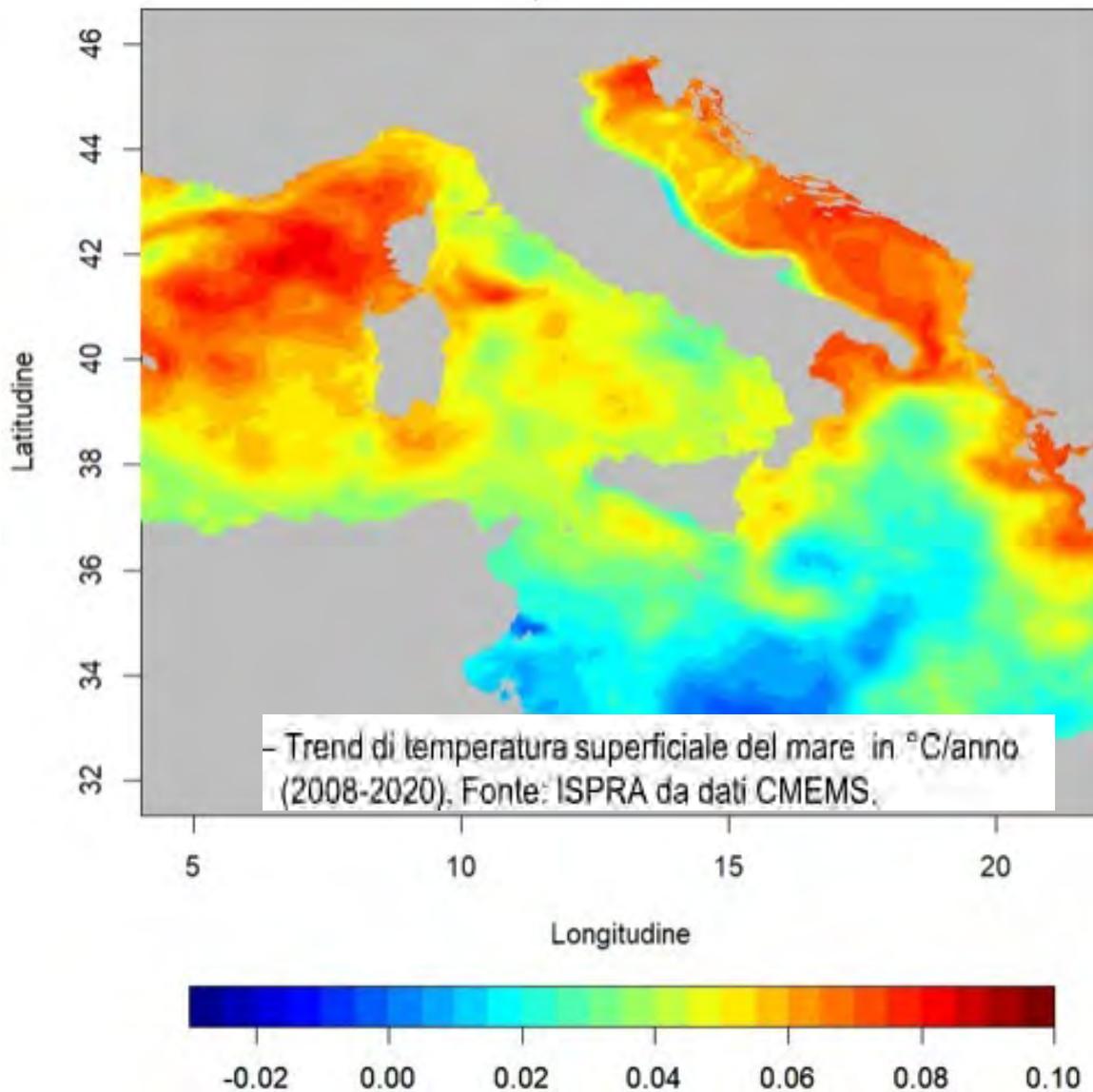


n.medio oggetti per metro lineare: 4  
(3 nel 2020)

Percentuale degli oggetti ritrovati per tipologia

## Microplastiche flottanti

**0,074 è il numero medio** di oggetti per m<sup>2</sup> (frammenti tra 5 mm e 330 µm) raccolti nel 2021 (**0,079 nel 2020**)



## BIODIVERSITÀ MARINA

### TARTARUGHE CARETTA CARETTA

Nel 2021 nelle acque toscane sono state salvate (con o senza ospedalizzazione) **12** tartarughe marine tra le **76** complessivamente rilevate di cui 35 (46%) erano esemplari vivi.



Individui salvati



Individui rilevati

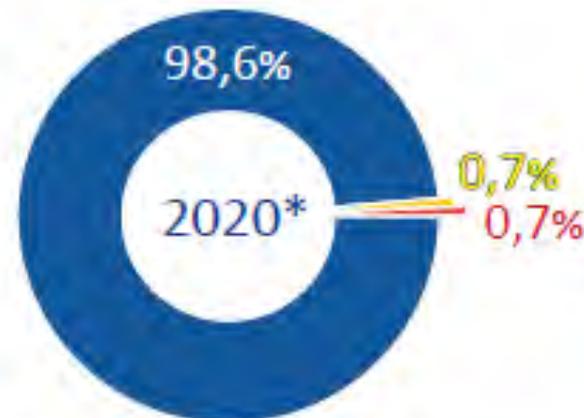
**7 eventi di nidificazione di *Caretta caretta*. Su un totale di 665 uova deposte 344 nascite di piccoli (51%)**



**ARPAT ha compiti di coordinamento delle diverse attività di recupero per conto dell'Osservatorio Toscano Biodiversità**

## ACQUE DI BALNEAZIONE

Eccellente la qualità delle aree di balneazione per il 96,0% di quelle controllate nel 2021 – risultato in lievissima flessione rispetto a quello dell'anno precedente.



277 aree di balneazione (marine e interne)

Stagione balneare	Totale nazionale acque di balneazione	Numero di inquinamenti di breve durata durante la stagione balneare
anno	n.	n.
2014	5507	227
2015	5518	180
2016	5518	232
2017	5531	295 *
2018	5539	327
2019	5528	450

Figura 1- Numero di inquinamenti di breve durata durante la stagione balneare.

\* il valore della stagione 2017 è un valore derivato.



## EEA Signals 2022

### 🧠 Staying on course for a sustainable Europe



"The climate and biodiversity crises are also linked in numerous ways. Perhaps most importantly, both are ultimately caused by unsustainable systems of production and consumption, including how much and how we extract and use energy."

**Hans Bruyninckx**  
EEA Executive Director

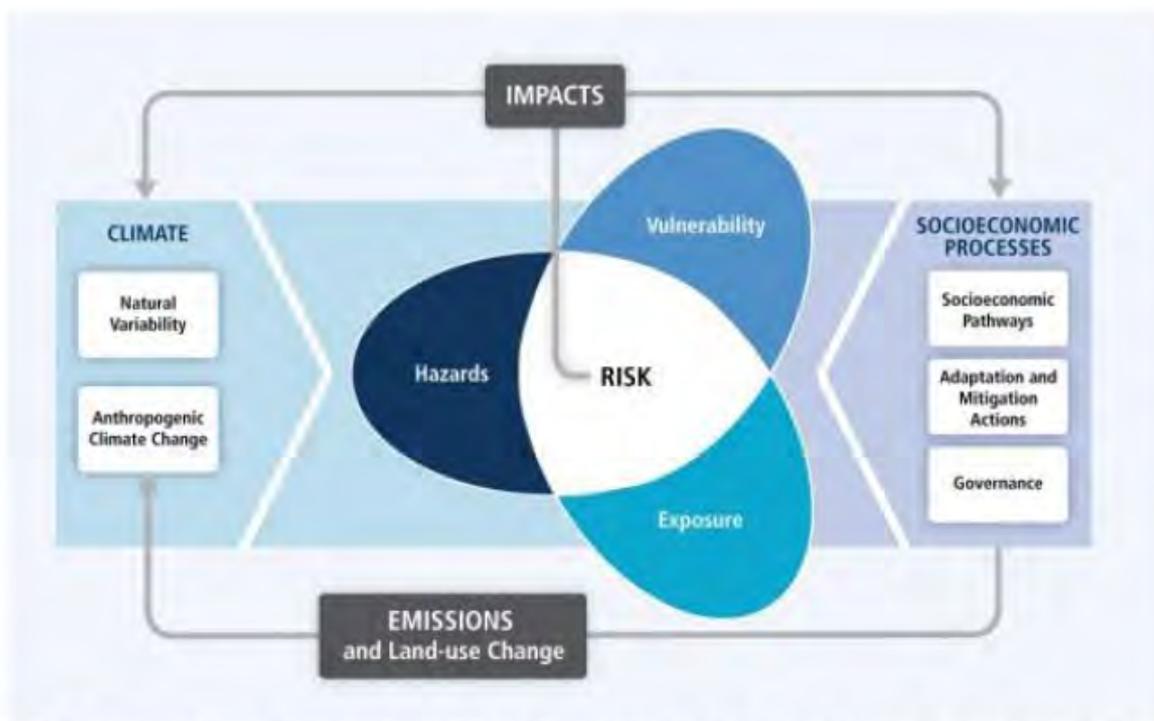
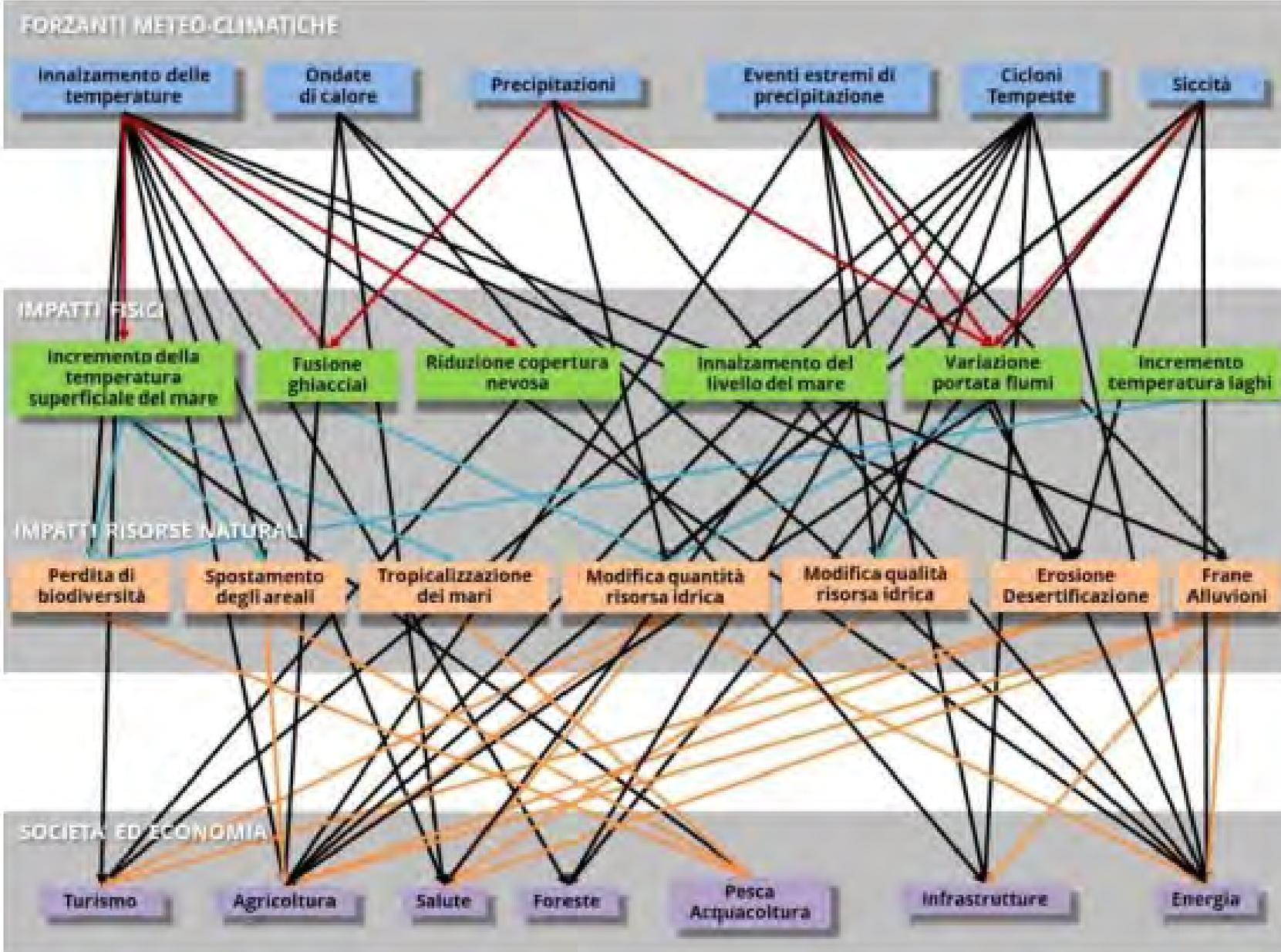


Figura 2 – Framework concettuale per la valutazione della vulnerabilità e dei rischi associati ai cambiamenti climatici (Fonte: IPCC, 2014).

la complessità



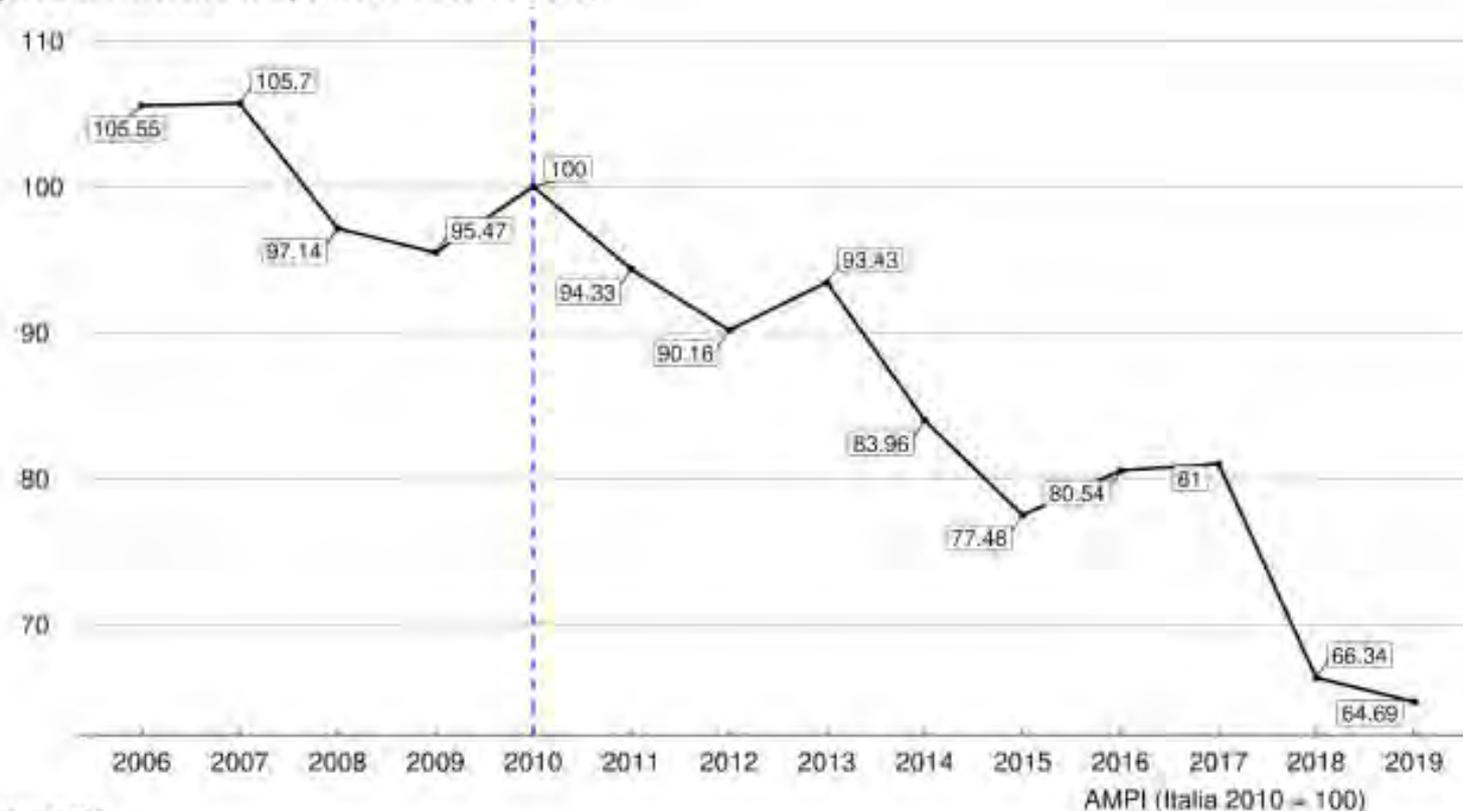



  
 Istituto Superiore per la Protezione
   
 e la Ricerca Ambientale
   

  
 Sistema Nazionale
   
 per la Protezione
   
 dell'Ambiente

## Indicatori, indici e scenari per l'analisi dei principali trend ambientali

Figura 2.6: Indicatore composito Clima (2006-2019)



Fonte: ISPRA



**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**



