

# RISORSE IDRICHE

*Stefano Mariani* e *Giovanni Braca, ISPRA*

*Veronica Bonati* e *Andrea Cavallo, ARPA Liguria*

# GLI IMPATTI SULLE RISORSE IDRICHE

POTENZIALE IMPATTO: *MODIFICHE DEL CICLO IDROLOGICO*

## CICLO IDROLOGICO

influenzato da:

**FATTORI CLIMATICI**  
aumento delle temperature e  
modifica della distribuzione  
delle precipitazioni

**FATTORI ANTROPICI**  
in particolare le modifiche di  
uso del suolo che incidono in  
maniera importante sul  
ruscellamento, soprattutto in  
piccoli bacini e aree molto  
urbanizzate/antropizzate

## IL CAMBIAMENTO GLOBALE

X → O

### EFFETTO DIRETTO SU

- Precipitazioni → modifiche del volume e della portata nei corsi d'acqua, dell'umidità nel suolo
- Altri Fattori climatici → modifiche dell'evaporazione da specchi liquidi e dal terreno e dell'evapotraspirazione dalla vegetazione.

X ↘ ↗ → O

### EFFETTO INDIRETTO SU

Trasformazione degli afflussi in deflussi superficiali, regime naturale dei corsi d'acqua e del regime delle portate (influenza dell'uso del suolo e degli interventi antropici)

Gli impatti del **cambiamento climatico**, insieme all'artificializzazione del suolo, determinano: aumento delle portate massime, incremento della pericolosità e del rischio di inondazione, aumento dell'erosione del suolo, diminuzione dell'infiltrazione e di disponibilità della risorsa idrica



# GLI IMPATTI SULLE RISORSE IDRICHE

## POTENZIALE IMPATTO: **MODIFICHE DEL CICLO IDROLOGICO**



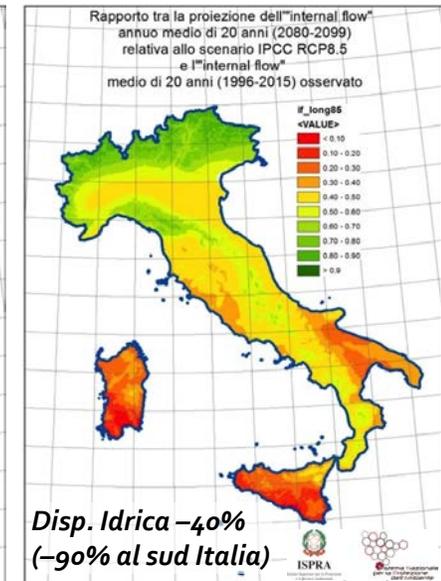
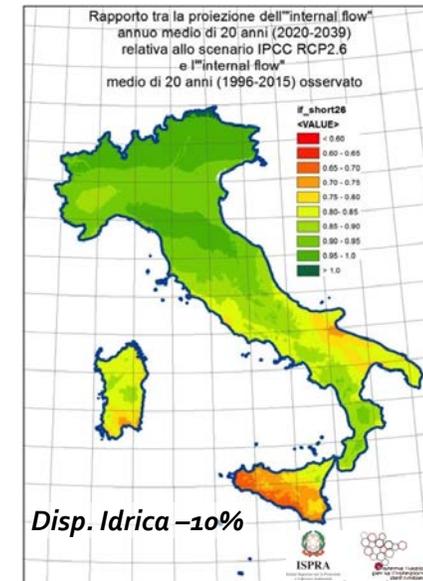
Scenari futuri per l'Italia

(e.g., [Braca et al., Rend. Fis. Acc. Lincei, 2019](#)):

- ❑ Riduzione del volume delle precipitazioni annue, che si rifletterebbe in una riduzione del volume di ruscellamento.
- ❑ Aumento dell'intensità delle precipitazioni, che porterebbe a un incremento dell'aliquota delle precipitazioni che si trasforma in ruscellamento e a una riduzione della frazione che si infiltra.
- ❑ Quest'ultimo effetto, molto più sentito nei piccoli bacini, potrebbe essere dovuto anche a un aumento del consumo di suolo, per una parziale o totale impermeabilizzazione.
- ❑ Complessivamente, **riduzione della ricarica degli acquiferi e aumento delle portate nei fiumi e dell'erosione del suolo**, con aumento del rischio idraulico e geologico. **Peggioramento** delle esistenti condizioni di forte **pressione sulle risorse idriche e diminuzione della disponibilità di acqua**, specie in estate.



Mella a Pralboino, novembre 2010.  
Foto: Matteo Cislighi (ARPA Lombardia)



Fonte: Rapporto ISPRA n. 339/2021 sul Bilancio idrologico nazionale: <https://bit.ly/3d9uNXs>.

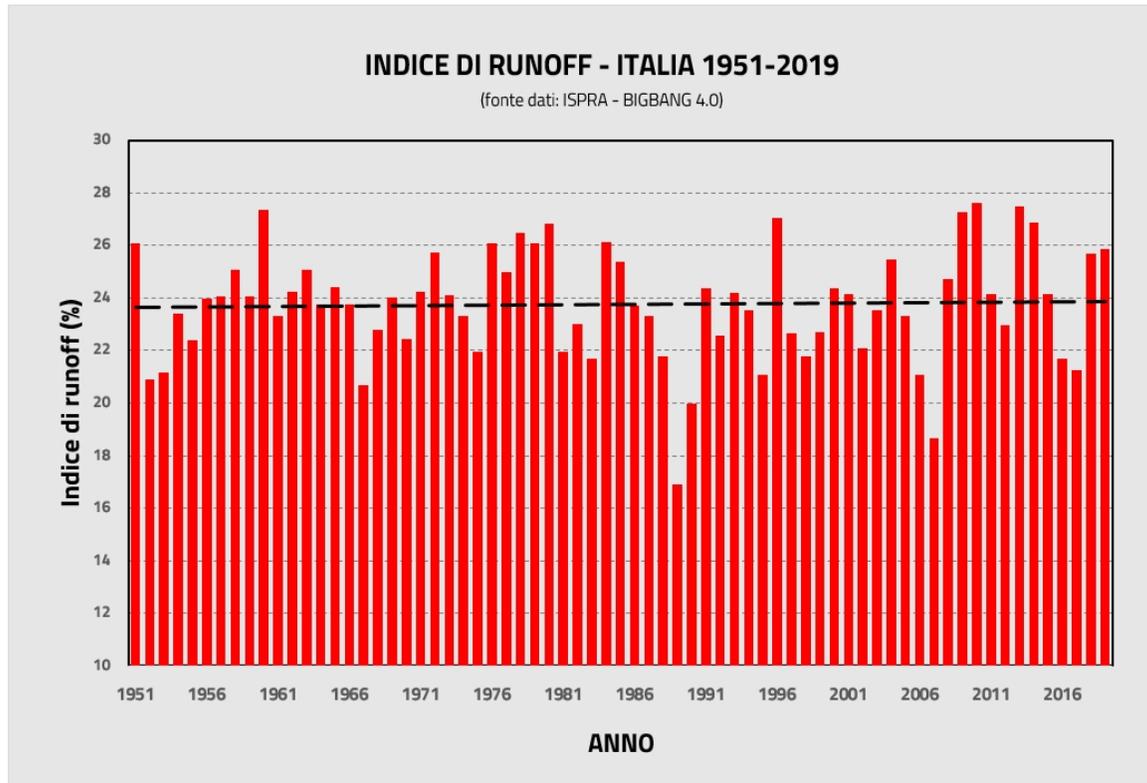


ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

# COSA SUCCEDE A LIVELLO NAZIONALE?



*Indice di runoff per l'Italia calcolato per il periodo 1951–2019 con il modello BIGBANG di ISPRA di bilancio idrologico nazionale.*

***Numeri e messaggi chiave: La media dell'indice di runoff nel periodo 1991–2019 è di poco maggiore (circa +1,1%) rispetto alla media relativa al trentennio climatologico 1961 – 1990.***

L'indice di runoff valuta il rapporto tra il volume annuo del ruscellamento superficiale (l'aliquota delle precipitazioni che si trasforma direttamente in deflusso) e il volume annuo totale di precipitazione, ragguagliato al territorio nazionale.

L'indicatore presenta un **leggero trend crescente**, ma **non statisticamente significativo** (test di Mann-Kendall con il tool ANÁBASI di ISPRA).

Non si escludono possibili trend significativi a livello locale e/o su scale temporali ridotte dovute ai cambiamenti climatici e/o all'artificializzazione del suolo.



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

# COSA SUCCEDDE A LIVELLO NAZIONALE?

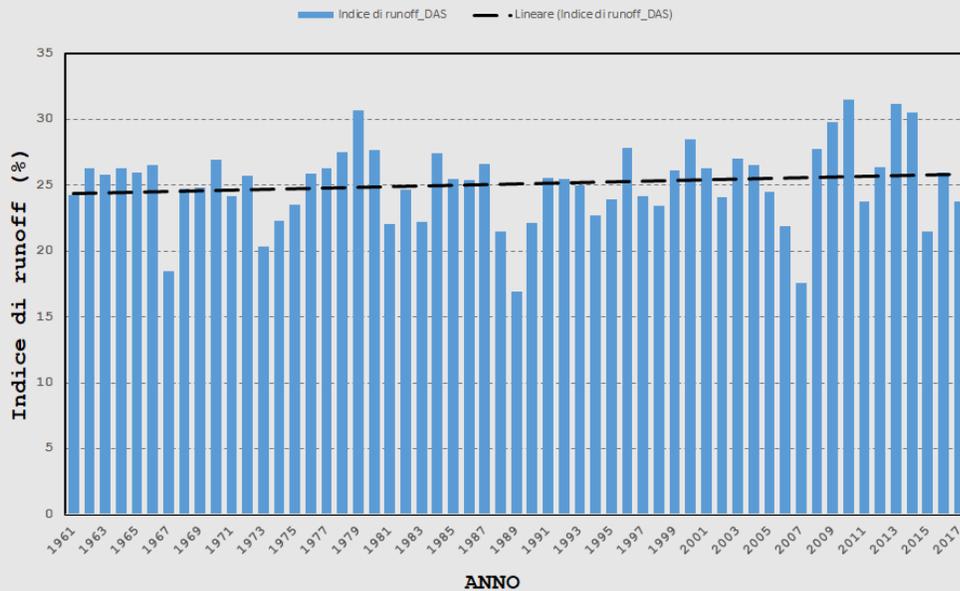


**Distr. Idrogr. Appennino Settentrionale**  
 La Liguria occupa il 15,8% del territorio distrettuale (3.836 km<sup>2</sup> su 24.280 km<sup>2</sup>)

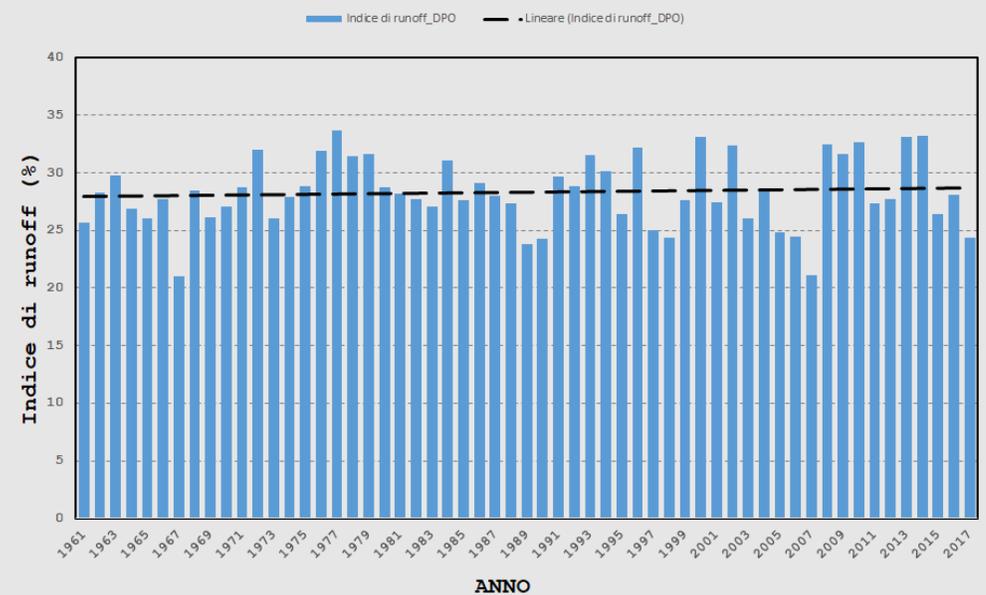


**Distretto Idrografico del Fiume Po**  
 La Liguria occupa il 1,9% del territorio distrettuale (1.587 km<sup>2</sup> su 82.787 km<sup>2</sup>)

**INDICE DI RUNOFF - ITALIA 1961-2017**  
 (Elaborazioni ISPRA - BIGBANG 3.0)



**INDICE DI RUNOFF - ITALIA 1961-2017**  
 (Elaborazioni ISPRA - BIGBANG 3.0)



# COSA SUCCEDE A LIVELLO REGIONALE?



## NUMERO ANNUO DI PORTATE SOPRA SOGLIA sito-specifica\*

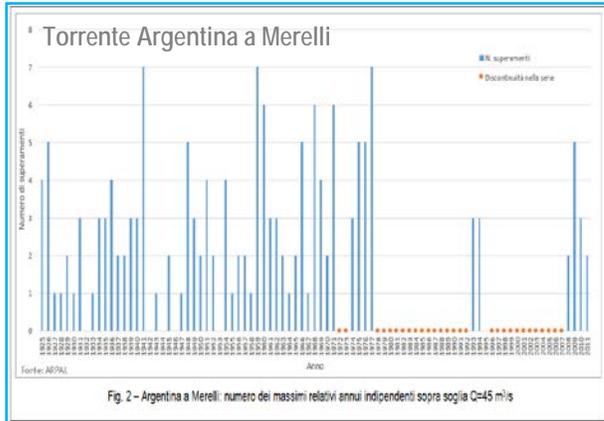


Fig. 2 – Argentina a Merelli: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia Q=45 m<sup>3</sup>/s

L'indicatore è:

- valutato in base alle serie storiche di alcune stazioni selezionate considerate maggiormente significative;
- costituito dal numero annuo di eventi di piena indipendenti al di sopra di una soglia prefissata

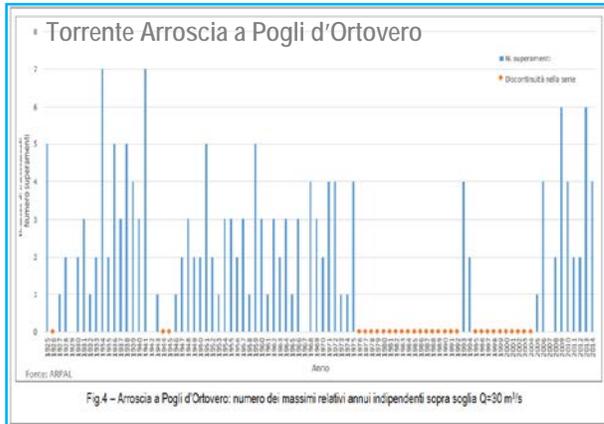


Fig. 4 – Arroscia a Pogli d'Ortovero: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia Q=30 m<sup>3</sup>/s

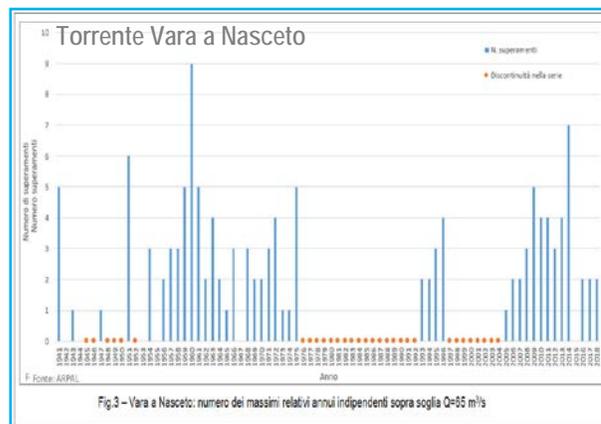


Fig. 3 – Vara a Nasceto: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia Q=55 m<sup>3</sup>/s

### SCOPO INDICATORE

Evidenziare le variazioni della frequenza degli eventi di piena (sezioni con minimo impatto antropico)

Non essendo disponibili serie sub-orarie affidabili e di lunghezza adeguata sono state utilizzate portate medie giornaliere → attualmente non sono rilevabili evidenze di trend dall'andamento dell'indicatore.

Sviluppi futuri anche grazie al Progetto sul Bilancio Idrologico Nazionale (finanziato dal MiTE e coordinato da ISPRA)

\*Caso studio regionale di ARPA Liguria basato su indicatore di impatto condiviso con Arpa Piemonte e ISPRA



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

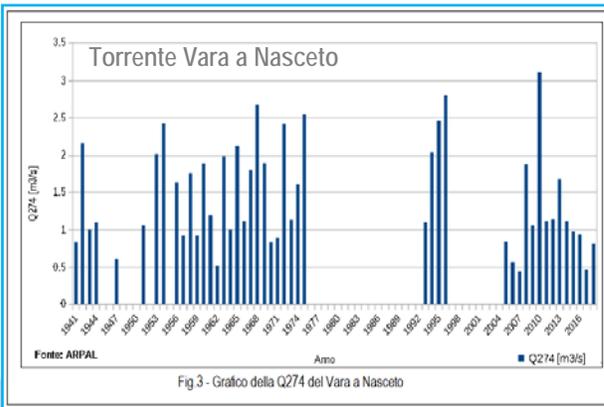
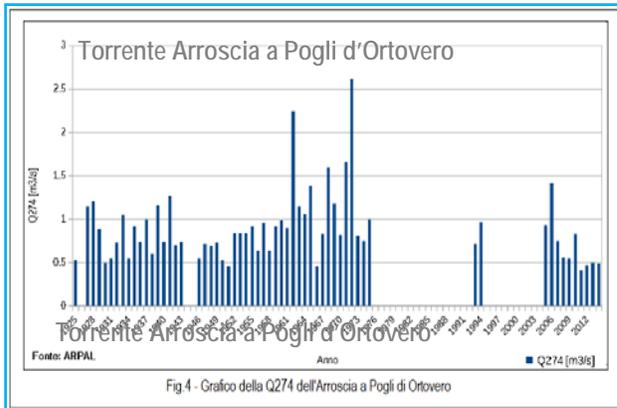
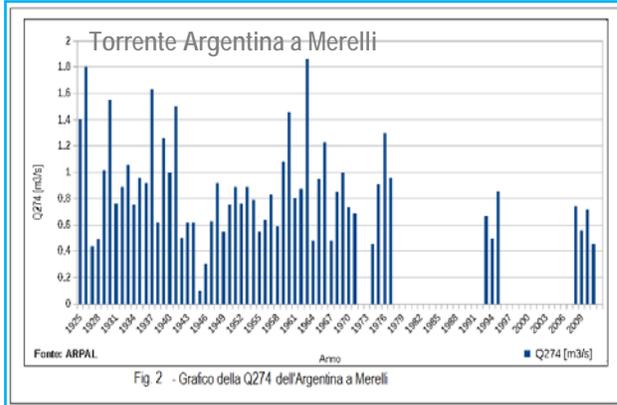
# COSA SUCCEDE A LIVELLO REGIONALE?



## CURVA DI DURATA DELLE PORTATE\*

L'indicatore:

- è calcolato in base alle serie storiche delle portate medie giornaliere di stazioni considerate maggiormente significative;
- rappresenta il valore caratteristico Q274 (portata superata per 274 giorni l'anno) della curva di durata delle portate in sezioni poco influenzate da regolazioni antropiche



### SCOPO INDICATORE

Evidenziare variazioni della frequenza delle magre stagionali (sezioni rappresentative del deflusso naturale)



L'indicatore denota un aumento dei periodi di scarsità di pioggia, dell'evapotraspirazione e della riduzione del contributo nivale → **tuttavia attualmente non sono rilevabili evidenze di trend in relazione ai regimi di magra stagionale**

Sviluppi futuri anche grazie al Progetto sul Bilancio Idrologico Nazionale (finanziato dal MiTE e coordinato da ISPRA)

\*Caso studio regionale di ARPA Liguria basato su indicatore di impatto condiviso con Arpa Piemonte e ISPRA

# LACUNE CONOSCITIVE E SVILUPPI FUTURI

## Azioni future per migliorare e consolidare gli indicatori presentati

- Continuare a popolare nel futuro le serie che sono alla base degli indicatori nazionali e regionali (→ inserimento degli indicatori nel contesto degli Annuari Ambientali)
- Disaggregazione/calcolo degli indicatori su scale temporali più ridotte
- Estensione degli indicatori regionali a diversi contesti territoriali nell'ambito del Tavolo Nazionale per i Servizi di Idrologia Operativa, anche attraverso il recupero e la validazione di serie storiche
- Utilizzo dei dati della «campagna straordinaria triennale di misure di portate» prevista dal Progetto sul Bilancio Idrologico Nazionale del Piano Operativo Ambiente FSC 2014–2020
- Validazione di serie portata recenti

## Altri indicatori per il settore considerato che possono supportare

### A scala nazionale:

- *Internal flow (ISPRA) – impatto: Modifica della disponibilità delle risorse idriche rinnovabili*
- *Livello delle falde acquifere (ISPRA) – impatto: Variazione della disponibilità di risorsa idrica sotterranea*

### A scala regionale:

- Percentuale di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche (ARPA Sardegna) – impatto: *Variazione di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche*

## Problematiche

- Problema influenza antropizzazione
- Problema consistenza serie storiche e lacune



*Grazie per l'attenzione*

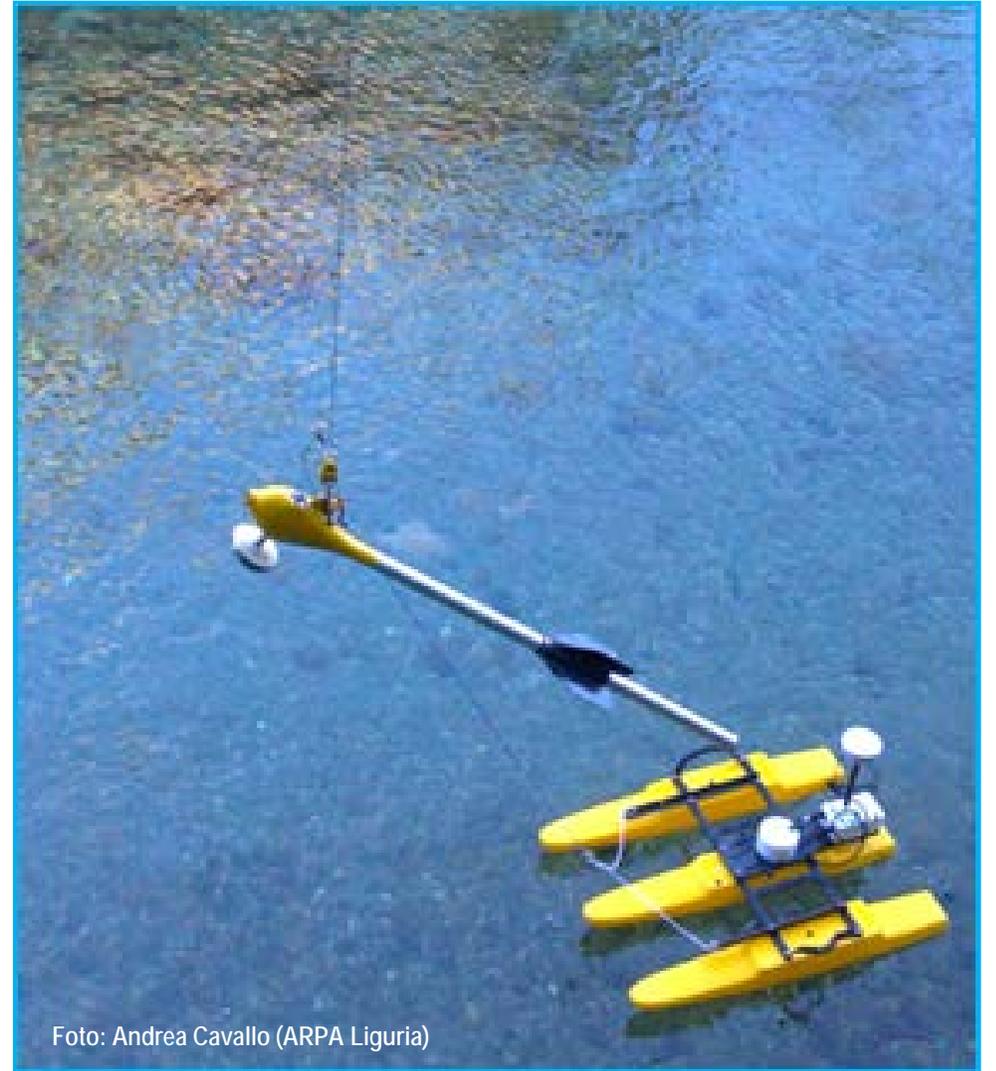


Foto: Andrea Cavallo (ARPA Liguria)