



Co-funded by
the European Union



L'acqua in Piemonte

Bilancio idrico, monitoraggio e modellazione per affrontare il cambiamento climatico odierno e futuro

IL PROGETTO:

Il Piano Nazionale di adattamento climatico e la Legge per il Clima, la gestione della risorsa idrica nel Distretto del bacino del fiume Po nel progetto europeo Life Climax Po.

Relatore: **Christian Ronchi – Arpa Piemonte**



Cinque passaggi, un solo obiettivo: usare dati e modelli per decidere meglio

1 Clima

che cosa cambia?

2 Monitoraggio

che cosa osserviamo?

3 Bilancio

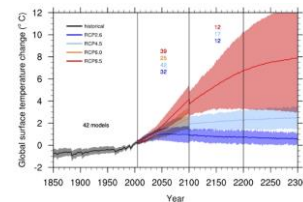
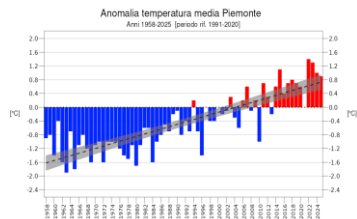
dove nasce il deficit?

4 Modelli

cosa può succedere?

5 Pianificazione

come decidere insieme?



T Clima

Temperature più alte
aumentano
evapotraspirazione e
domanda idrica.

S Neve e riserve

Accumulo, fusione nivale,
invasi e falde modificano il
rilascio stagionale.

Q Portate

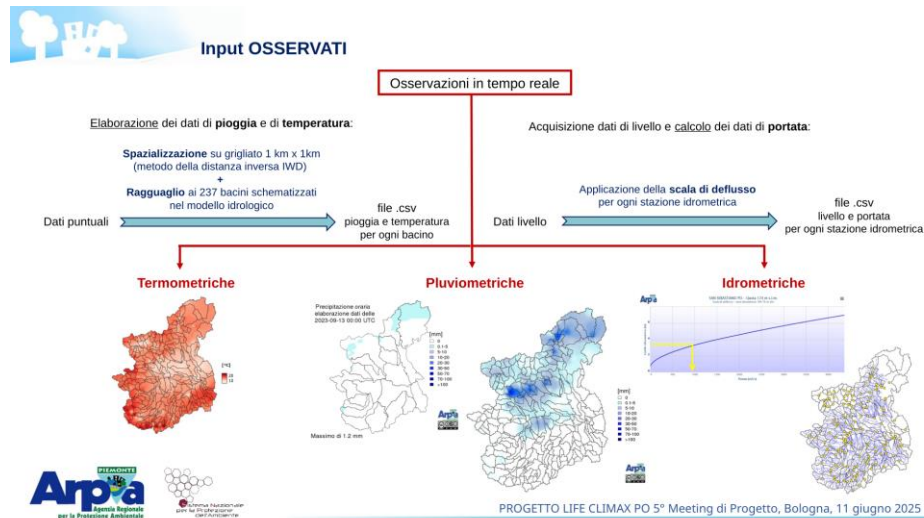
Cambiano tempi, durate e
intensità delle magre.

U Usi

Prelievi e vincoli
ambientali incidono
sulla risorsa residua.



Per pianificare localmente serve leggere insieme **segnali climatici**, **disponibilità** fisica, **pressioni** d'uso e scenari **futuri**.



Un indicatore non nasce “dal nulla”: dipende da **rete**, metodi di **interpolazione**, scale **territoriali** e ipotesi esplicite

Indicatori integrati

Indice sintetico, SPI, SPEI, SSPI, SRI: precipitazioni, evapotraspirazione, neve e deflussi.

Riserve idriche

SWE, invasi, Lago Maggiore, falde e portate: la fotografia della disponibilità complessiva.

Scenario prossimo

Previsioni e scenari per riconoscere segnali precoci e preparare misure proporzionate.



Territorio Temi Servizi e informazioni Bollettini

Idrologico mensile

https://www.arpa.piemonte.it/rischi_naturali/boll/bollettino_idromensile.pdf

Commento sintetico - APRILE

Le precipitazioni medie registrate ad aprile nel territorio del Po, sono state di circa 50 mm, con un deficit del 58% rispetto alla media mensile attesa. Glielo SRI (indice sintetico) registrato nel 2024, con valori più elevati nei quartieri settentrionali (+47% e +60%) e meridionali (-48%). La temperatura del mese non solo superava la media del periodo. Con temperature medie di 5,5°C, sopra il valore di 5,0°C, con un deficit del 10% rispetto al 2023, con 10,5°C. Gli indici SPI e SPEI alla scala regionale di 1 mese mostravano condizioni di squilibrio in senso negativo, con valori di -0,27 e -0,18. Gli indici SRI e SRI alla scala regionale di 1 mese mostravano condizioni di squilibrio in senso negativo, con valori di -0,27 e -0,18. Gli indici SRI e SRI alla scala regionale di 1 mese mostravano condizioni di squilibrio in senso negativo, con valori di -0,27 e -0,18.

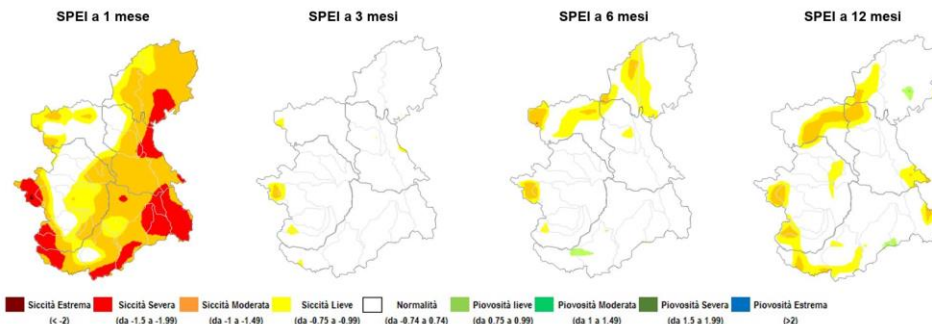
Precipitazioni del mese di APRILE							
Meteo Area	Totale (mm)	Stato (%)	Stato (mm)	Meteo Area	Totale (mm)	Stato (%)	Stato (mm)
Area Nord	50,0	-47%	-47%	Area Nord	50,0	-47%	-47%
Area Centro	40,0	-47%	-47%	Area Centro	40,0	-47%	-47%
Area Sud	30,0	-47%	-47%	Area Sud	30,0	-47%	-47%
Area Totale	20,0	-47%	-47%	Area Totale	20,0	-47%	-47%



La stagione sta evolvendo verso una condizione **ordinaria**, di **attenzione** o di possibile **crisi**?

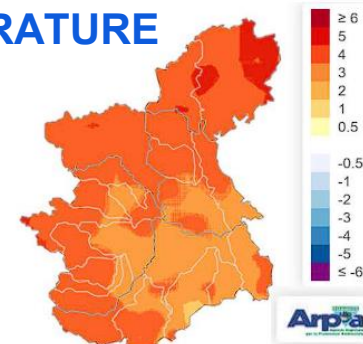
Come leggiamo una stagione in corso? **Aprile 2026**

SPEI

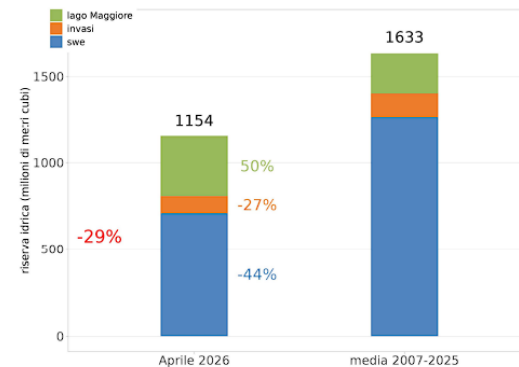


Anomalie temperature medie (°C)

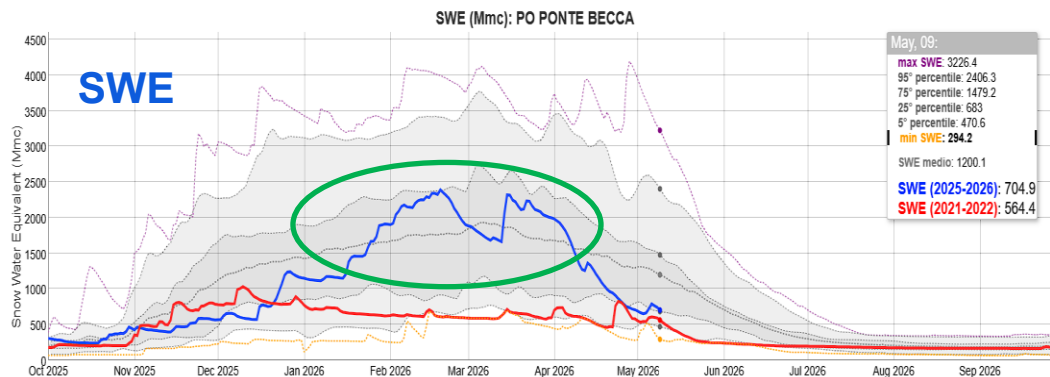
TEMPERATURE



Bacino Complessivo



RISORSE STOCCATE



Osservato

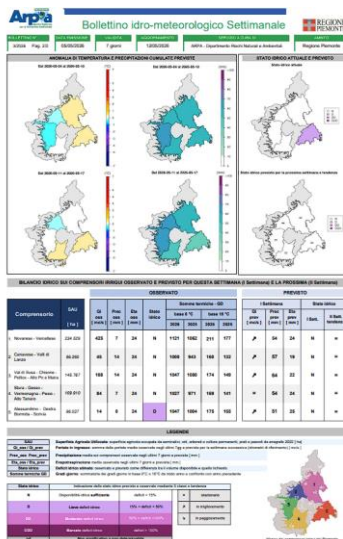
Portate, precipitazioni, temperatura e stato idrico della settimana precedente.

Previsto

Anomalie meteo, portate e tendenza dello stato idrico fino a circa +14 giorni.

Decisione

Turnazioni, priorità, comunicazione agli utenti e prime misure di gestione.



https://www.arpa.piemonte.it/rischi_naturali/boll/bollettino_idrosettimanale.pdf



Dove, nelle prossime due settimane, la **disponibilità idrica** potrebbe non essere sufficiente rispetto ai **fabbisogni**?

Dal 12 al 19 maggio 2026

BILANCIO IDRICO SUI COMPRESORI IRRIGUI OSSERVATO E PREVISTO PER QUESTA SETTIMANA (I Settimana) E LA PROSSIMA (II Settimana)

Comprensorio	SAU [ha]	OSSERVATO								PREVISTO				
		Qi oss [mc/s]	Prec oss [mm]	Eta oss [mm]	Stato idrico	Somme termiche - GD				I Settimana			Stato idrico	
						base 0 °C		base 10 °C		Qi prev [mc/s]	Prec prev [mm]	Eta prev [mm]	I Sett.	II Sett. tendenza
						2026	2025	2026	2025					
1. Novarese - Vercellese	234.529	446	42	25	N	1226	1164	246	209	↘	18	23	N	=
2. Canavese - Valli di Lanzo	56.250	53	55	25	N	1095	1035	185	155	↘	18	18	N	=
3. Val di Susa - Chisone - Pellice - Alto Po e Maira	145.767	112	43	25	N	1148	1098	205	177	↘	22	21	N	=
4. Stura - Gesso - Vermentagna - Pesio - Alto Tanaro	109.910	90	34	25	N	1131	1069	202	168	↘	14	23	N	=
5. Alessandrino - Destra Bormida - Scrivia	96.037	21	35	25	N	1152	1106	210	188	↗	16	23	N	↘

LEGENDE

SAU
Qi_oss / Qi_prev
Prec_oss / Prec_prev
Eta_oss / Eta_prev
Stato idrico
Somme termiche GD

Superficie Agricola Utilizzata: superficie agricola occupata da seminativi, orti, arboreti e colture permanenti, prati e pascoli da anagrafe 2022 [ha]

Portate in ingresso: somma delle portate medie osservate negli ultimi 7gg e previste per la settimana successiva (idrometri di riferimento) [mc/s]

Precipitazione media sui comprensori osservata negli ultimi 7 giorni e prevista [mm]

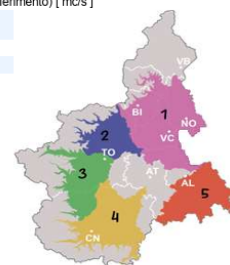
Evapotraspirazione media osservata negli ultimi 7 giorni e prevista [mm]

Deficit idrico stimato: osservato e previsto come differenza tra il volume disponibile e quello richiesto.

Gradi giorno: sommatoria dei gradi giorno in base 0°C o 10°C da inizio anno e confronto con anno precedente

Stato idrico	Indicazione dello stato idrico previsto e osservato mediante 5 classi e tendenza	
N	Disponibilità idrica sufficiente	deficit < 15%
D	Lieve deficit idrico	15% < deficit < 50%
DD	Moderato deficit idrico	50% < deficit < 100%
DDD	Marcato deficit idrico	deficit > 100%
nd	Non significativo o non determinabile	

=	stazionario
↗	in miglioramento
↘	in peggioramento



Mapa dei comprensori irrigui del Piemonte

IL BILANCIO

Bilancio idrico: la domanda chiave

Disponibilità sufficiente o deficit? Il dato diventa informazione gestionale

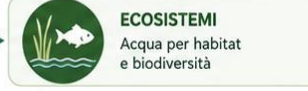
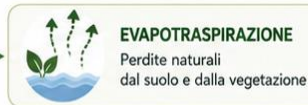
INPUT NATURALI

Risorse che alimentano
il sistema idrico



USI E DESTINAZIONI

Acqua che sostiene i territori
e gli ecosistemi



DISPONIBILITÀ

portate + riserve + apporti



DOMANDA / PRESSIONE

fabbisogni + prelievi + vincoli

Aggiornamento del bilancio idrico regionale (2010-2024)



1

modello di bilancio idrico aggiornato, simulando il periodo 2010–2024

- le utenze,
- i prelievi effettivi,
- gli scambi con la falda
- i nuovi valori di deflusso ecologico



2

Per **ciascun nodo** e per **ciascun mese** del semestre irriguo si è poi calcolato il deficit di **disponibilità idrica** rispetto ai prelievi massimi richiesti, negli scenari idrologici:

- medio
- scarso

ricostruire la disponibilità reale ai nodi (34)

quanto il sistema non riesce a soddisfare i prelievi richiesti

31 / 34

nodi con almeno un mese di deficit >40%

8

nodi con deficit molto alto anche nello scenario medio

85%

casi critici nello scenario scarso concentrati nel trimestre giugno-agosto

SET

mese in cui il deficit risulta più rilevante

Calcolo del deficit di disponibilità idrica sul periodo 2010-2024

Nodo	Corso d'Acqua	Descrizione	Deficit prelievi (%) Scenario idrologico MEDIO						Deficit prelievi (%) Scenario idrologico SCARSO					
			apr	mag	giu	lug	ago	set	apr	mag	giu	lug	ago	set
N2115	Maira	Dronero Maira	29%	15%	15%	58%	97%	91%	29%	15%	16%	85%	100%	100%
N648	Maira	Raccogni Maira	50%	32%	39%	67%	81%	80%	50%	31%	42%	73%	83%	82%
N642	Grana	Monterosso Grana Grana	86%	28%	24%	22%	52%	77%	86%	28%	24%	25%	66%	88%
N624	Varaita	Rossana Varaita	37%	21%	9%	39%	62%	68%	39%	31%	17%	49%	79%	80%
N627	Varaita	Polonghera Varaita	61%	26%	15%	47%	71%	77%	61%	33%	20%	56%	86%	87%
N592	Pellice	Villafraanca Pellice	13%	0%	0%	27%	66%	76%	13%	0%	0%	37%	76%	93%
N662	Chisola	La Loggia Chisola	39%	28%	37%	40%	85%	92%	42%	34%	43%	51%	89%	96%
N576	Dora Riparia	Torino Dora Riparia	6%	3%	3%	6%	22%	49%	9%	3%	3%	8%	27%	56%
N484	Stura di Lanzo	Torino Stura di Lanzo	59%	52%	44%	37%	44%	61%	59%	53%	44%	37%	45%	63%
N456	Malone	Front Malone	0%	0%	2%	11%	23%	24%	0%	0%	0%	0%	17%	26%
N446	Orco	San Benigno Orco	38%	12%	20%	28%	40%	58%	49%	23%	27%	31%	47%	60%
N405	Dora Baltea	Verolengo Dora Baltea	74%	54%	37%	29%	44%	68%	75%	54%	36%	27%	45%	69%
N365	Elvo	Carisio Elvo	9%	1%	13%	21%	27%	37%	18%	10%	18%	28%	32%	41%
N378	Cervo	Quinto Vercellese Cervo	36%	30%	33%	40%	43%	53%	39%	33%	36%	43%	45%	55%
N1090	Sesia	Paestoro Sesia	38%	25%	28%	48%	58%	67%	40%	27%	34%	55%	67%	71%
N243	Agogna	Momo Agogna	14%	8%	8%	16%	25%	57%	5%	0%	6%	34%	46%	93%
N772	Gesso	Borgo San Dalmazzo Gesso (no idrometro)	50%	47%	42%	53%	75%	85%	58%	53%	51%	69%	96%	95%
N788	Stura di Demonte	Fossano Stura di Demonte	57%	40%	36%	48%	64%	71%	59%	43%	38%	60%	77%	80%
N802	Pesio	Carù Pesio	28%	36%	15%	51%	60%	66%	28%	37%	29%	59%	69%	76%
N809	Ellero	Ellero Mondovì	75%	36%	35%	54%	75%	78%	75%	38%	36%	76%	89%	97%
N869	Belbo	Castellnuovo Belbo	100%	100%	31%	95%	96%	97%	100%	100%	41%	100%	100%	100%
N898	Bormida	Cassine Bormida	56%	49%	46%	65%	79%	85%	58%	49%	45%	82%	92%	98%
N924	Bormida	Alessandria Bormida	44%	42%	37%	68%	83%	87%	41%	39%	38%	92%	94%	98%
N57	Orba	Basaluzzo Orba	39%	47%	32%	63%	84%	88%	41%	49%	29%	93%	98%	100%
N835	Tanaro	Farigliano Tanaro	52%	32%	21%	46%	59%	63%	53%	33%	28%	58%	69%	75%
N842	Tanaro	Alba Tanaro	59%	35%	28%	45%	64%	70%	61%	37%	32%	58%	76%	80%
N929	Tanaro	Montecastello Tanaro	55%	35%	29%	45%	63%	70%	56%	37%	32%	58%	75%	80%
N964	Scivia	Guazzora Scivia	11%	15%	22%	29%	32%	36%	13%	17%	21%	22%	24%	50%
N694	Po	Torino Murazzi Po	45%	18%	23%	49%	70%	74%	45%	20%	25%	76%	76%	80%
N702	Po	San Sebastiano Po	41%	23%	23%	36%	53%	71%	42%	25%	24%	39%	56%	74%
N715	Po	Casale Monferrato Po	54%	35%	28%	34%	50%	70%	54%	36%	28%	34%	53%	71%
N940	Po	Valenza Po	51%	33%	28%	36%	51%	69%	51%	35%	29%	37%	54%	71%
N941	Po	Isola S. Antonio Po	52%	34%	28%	37%	52%	70%	51%	35%	29%	39%	56%	72%
N164	Po	Ponte Becca Po	52%	30%	25%	31%	44%	64%	51%	31%	26%	33%	47%	66%



La criticità **non è uguale** ovunque né in tutti i mesi. La pianificazione deve guardare a **nodi, stagionalità** e anni **scarsi**, non solo alla media annuale.

SCENARI CLIMATICI

Dagli scenari climatici alle portate future

Non predire un numero esatto, ma testare piani, programmi e investimenti

Osservazioni regionali

rete e dataset OI

Reanalisi e storico

ERA5, historical

Downscaling

scala utile per i bacini

Scenari futuri

RCP 4.5 / RCP 8.5



Portate e deficit

risultati da leggere per la pianificazione

Uso corretto: gli scenari indicano **futuri plausibili** e margini di rischio, **non una previsione puntuale** del singolo giorno.

1 Clima futuro (2030-2070)

2 Portate attese

3 Pressioni

$WEI+ = \text{Prelievi effettivi} / \text{Portata naturale}$

PRESENTE

Sintesi_WEI+_anno_medio_AGG_2024

Nodo	Corso d'acqua	Descrizione	WEI+ annuale [%]	WEI+ semestre [%]	WEI+ trimestre [%]
N1090	Sesia	Palestro Sesia	34,00	52,00	64,00
N842	Tanaro	Alba Tanaro	22,00	27,00	38,00
N941	Po	Isola S. Antonio Po	32,00	43,00	51,00

Scenari
RCP 4.5/8.5

FUTURO

Sintesi_WEI+_anno_medio_RCP_8.5

Nodo	Corso d'acqua	Descrizione	WEI+ annuale [%]	WEI+ semestre [%]	WEI+ trimestre [%]
N1090	Sesia	Palestro Sesia	30,01	40,72	53,55
N842	Tanaro	Alba Tanaro	27,85	33,94	43,88
N941	Po	Isola S. Antonio Po	38,20	46,73	53,54

Sintesi_WEI+_anno_medio_RCP4.5

Nodo	Corso d'acqua	Descrizione	WEI+ annuale [%]	WEI+ semestre [%]	WEI+ trimestre [%]
N1090	Sesia	Palestro Sesia	31,92	44,38	57,49
N842	Tanaro	Alba Tanaro	28,89	36,71	47,29
N941	Po	Isola S. Antonio Po	39,68	49,43	55,27

- effetti futuri **non uniformi sul territorio**
- criticità nei **mesi irrigui estivi**

LEGENDA

Criticità assente a bassa
Criticità moderata
Criticità media
Criticità elevata
Criticità molto elevata

WEI+ <= 35%
35% < WEI+ <= 65%
65% < WEI+ <= 80%
80% > WEI+ <= 90%
WEI+ > 90%

Un quadro riassuntivo per autorità pubbliche e professionisti

Dal prodotto tecnico alla scelta locale condivisa

Soggetto	Uso concreto	Uso nella pianificazione
Situazione stagionale	Tutela habitat, fruizione, gestione emergenze locali	Preparare e programmare
Rischio a breve	Ordinanze, priorità locali, comunicazione ai cittadini	Azioni progressive e comunicazione
Criticità strutturale	Bilancio Idrico / PdGPo	Priorità, investimenti, regole
Futuri possibili e plausibili	Scenari climatici e modelli	Misure robuste, adattamento



Ogni scelta si basa su **dato** usato, **scala** temporale, **incertezza** e **soggetti** coinvolti.

1

Il cambiamento climatico modifica soprattutto tempi e stagionalità della risorsa.

2

Bollettino mensile e settimanale sono complementari: diagnosi, previsione, azione.

3

Il bilancio idrico trasforma dati fisici e pressioni in informazione gestionale.

4

La modellistica rende verificabili scenari, ipotesi e conseguenze delle scelte.

5

La pianificazione locale funziona meglio se parte da evidenze condivise e processi partecipativi.

acqua

*Tu sei la vita e
sempre sempre
fuggi*

Grazie per la collaborazione a tutte le
colleghe e i colleghi dell'area **Idrologia e
Qualità delle acque** di Arpa Piemonte.

In particolare
Mariella Graziadei
Mattia Padovani
Irene Brignolo
Laura Bardini
Irene Sogliano
Stefania Tron
Roberto Cremonini
Simona Barbarino

