

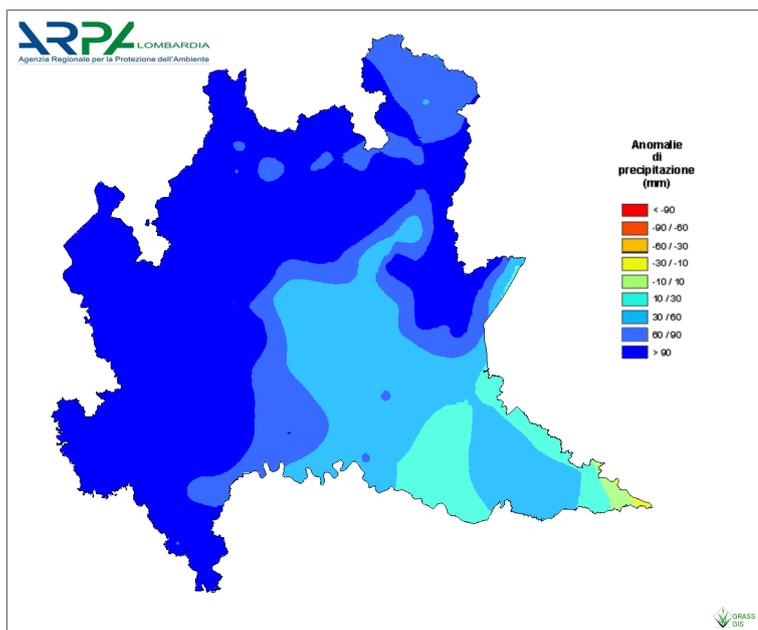
QUADRO RIASSUNTIVO IDROLOGICO

Il presente rapporto analizza la situazione idrologica lombarda per il mese di MARZO 2024

AFFLUSSI METEORICI

Le **precipitazioni** per il mese di marzo 2024 hanno fatto registrare marcate **anomalie positive** su tutta la Lombardia, diffusamente fino a oltre +90 mm sulla parte nord-occidentale.

[\(Vedasi pag.4\)](#)

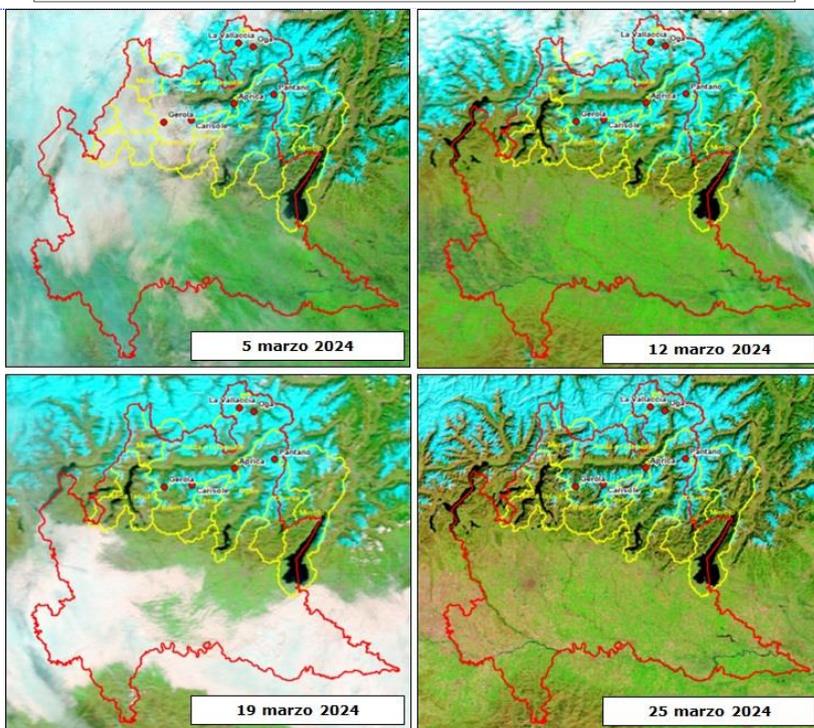


NEVE

Nel mese di marzo 2024 sono stati registrati nuovi apporti nevosi significativi, in particolare negli ultimi giorni del mese.

I quantitativi di equivalente idrico della neve stimati nei bacini montani, dopo una diminuzione registrata nella prima parte del mese, sono di nuovo aumentati alla fine del mese di marzo e risultano superiori alla media del periodo di riferimento.

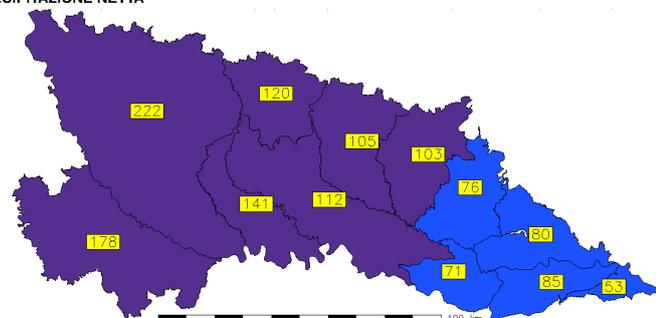
[\(Vedasi pag.8\)](#).



EVAPOTRASPIRAZIONE E BILANCIO IDROCLIMATICO

Il **bilancio idroclimatico** per il mese di marzo 2024 è positivo per tutti i comprensori. [\(Vedasi pag.13\)](#)

PRECIPITAZIONE NETTA

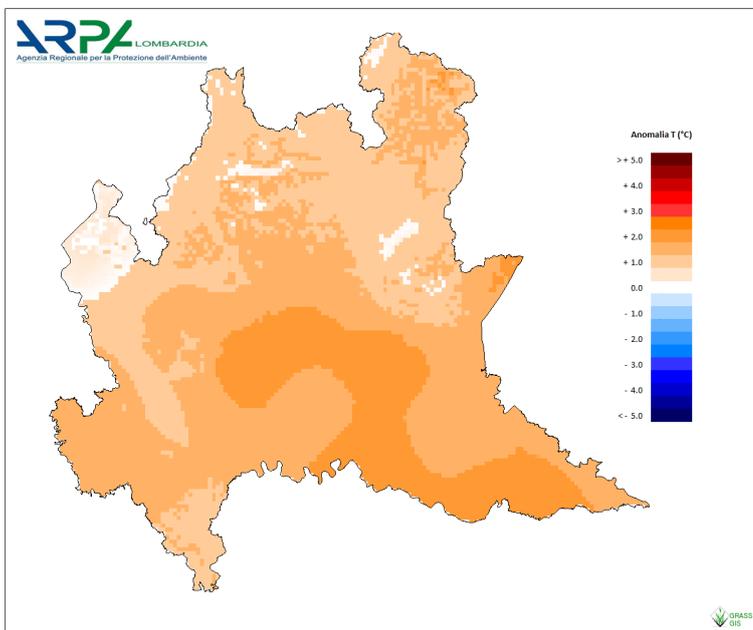


Periodo 1/03/2024 - 31/03/2024 - Valori in mm



TEMPERATURE

Le **temperature** medie per il mese di marzo 2024 hanno fatto registrare **anomalie positive** su tutta la Lombardia, fino a +2°C sulla pianura centrale e orientale. [\(Vedasi pag. 15\)](#)



INVASI

Al 31 marzo, rispetto al 29 febbraio, il volume invasato nei **grandi laghi** è aumentato per i laghi Maggiore e d'Isèo ed è diminuito per i laghi di Como, d'Idro e di Garda.

Per quanto riguarda gli **invasi artificiali**, il volume invasato è diminuito per i bacini del Ticino, dell'Adda e del Chiese ed è rimasto invariato per i bacini dell'Oglio e del Mincio.

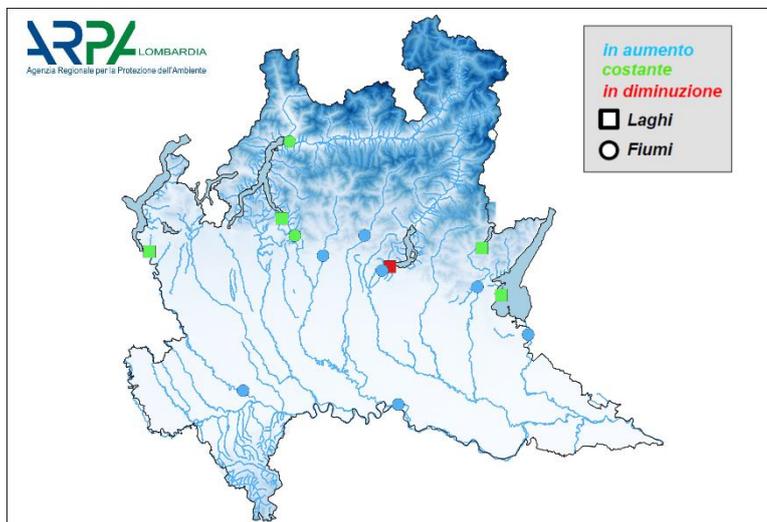
[\(Vedasi pag. 23\)](#)

DEFLUSSI

Per il mese di marzo 2024, rispetto al mese di febbraio 2024, negli affluenti lombardi di Po i **volumi defluiti** sono aumentati per tutte le sezioni di riferimento, ossia Ticino a Miorina, Adda a Fuentes, Adda a Santa Maria Lavello Brembo a Ponte Briolo, Serio a Ponte Cene, Oglio a Sarnico, Chiese a Gavardo e Mincio a Monzambano.

[\(Vedasi pag. 16\)](#)

VARIAZIONE DEI LIVELLI MEDI MENSILI TRA FEBBRAIO E MARZO 2024 REGISTRATI IN ALCUNE STAZIONI DELLA RETE IDROMETRICA



PREVISIONI

SINTESI

Nel breve-medio termine, ci attende un periodo più asciutto fino al 22 aprile, segue una fase pluviometrica con valori intorno alla media. Temperature leggermente al di sotto della norma sino a fine mese.

Nel medio-lungo termine, precipitazioni poco superiori alla media a maggio e giugno, segue un'estate più asciutta; temperature superiori alla media soprattutto a luglio e agosto.

[\(Vedasi pag. 26\)](#)

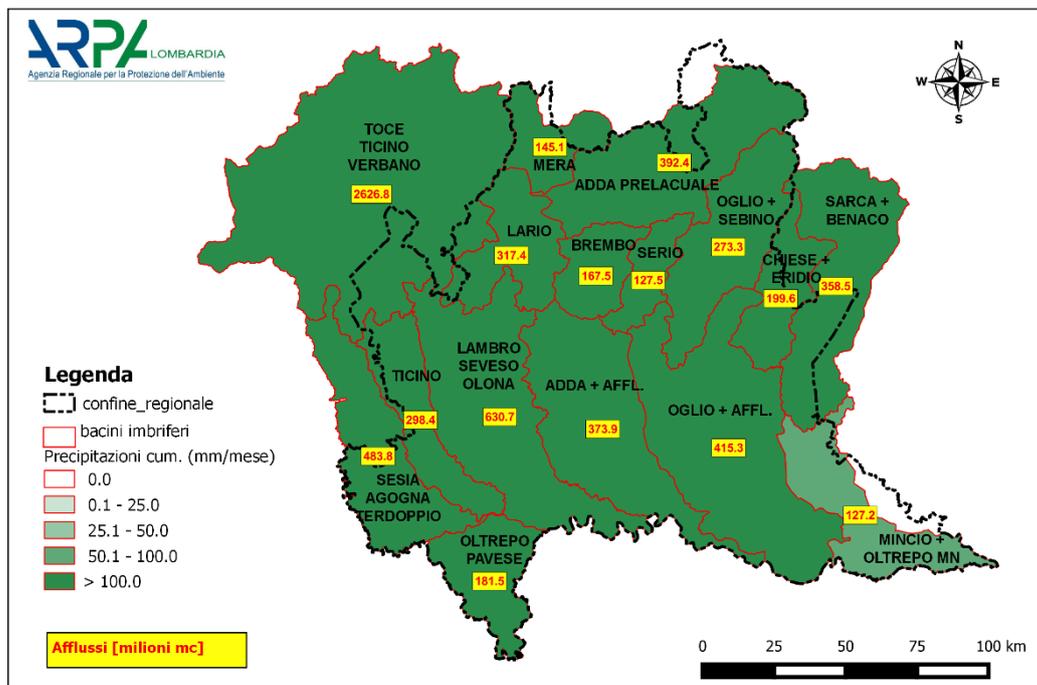
AFFLUSSI

PRECIPITAZIONI: Afflussi dal 01/03/2023 al 31/03/2024 [in milioni di mc]

Periodo	Bacino Idrografico										
	Toce + Ticino + Verbano	Mera	Adda a Fuentes	Adda lacuale	Adda + Mera + Lario	Brembo	Serio	Oglio + Sebino	Chiese + Caffaro+ Idro	Sarca+ Benaco	Pianura ⁽¹⁾
Marzo 2023	419.5	46.0	109.4	75.8	231.2	41.8	25.2	67.3	30.6	58.5	348.1
Aprile 2023	680.1	80.8	182.8	162.4	426.1	94.0	71.1	166.5	97.9	163.7	857.0
Maggio 2023	1372.5	99.8	338.7	226.5	665.2	160.0	119.6	281.1	200.5	361.2	1977.4
Giugno 2023	859.7	69.6	242.1	186.0	497.7	121.2	88.5	197.6	118.7	210.6	1106.0
Luglio 2023	700.1	125.6	429.9	249.6	805.1	187.1	135.4	425.6	207.6	470.1	1669.8
Agosto 2023	3276.0	183.4	452.7	204.8	840.9	157.4	84.9	260.3	125.5	303.2	1197.3
Settembre 2023	1496.3	137.1	334.7	223.2	695.0	118.4	103.1	206.7	96.6	179.0	851.5
Ottobre 2023	2023.7	290.7	757.4	398.6	1446.6	261.6	200.0	538.0	259.5	554.9	1681.7
Novembre 2023	590.2	67.9	289.7	173.9	531.5	120.9	90.7	271.5	165.8	339.8	1214.4
Dicembre 2023	539.7	88.8	306.1	140.3	535.3	85.6	72.9	262.6	110.5	226.1	561.2
Gennaio 2024	296.2	42.5	131.6	61.6	235.7	40.0	33.3	95.6	62.0	140.9	872.7
Febbraio 2024	1176.8	126.1	323.9	310.2	760.3	210.9	164.1	316.7	246.2	473.8	2491.2
Marzo 2024	2626.8	145.1	392.4	317.4	854.8	167.5	127.5	273.3	199.6	358.5	2510.9

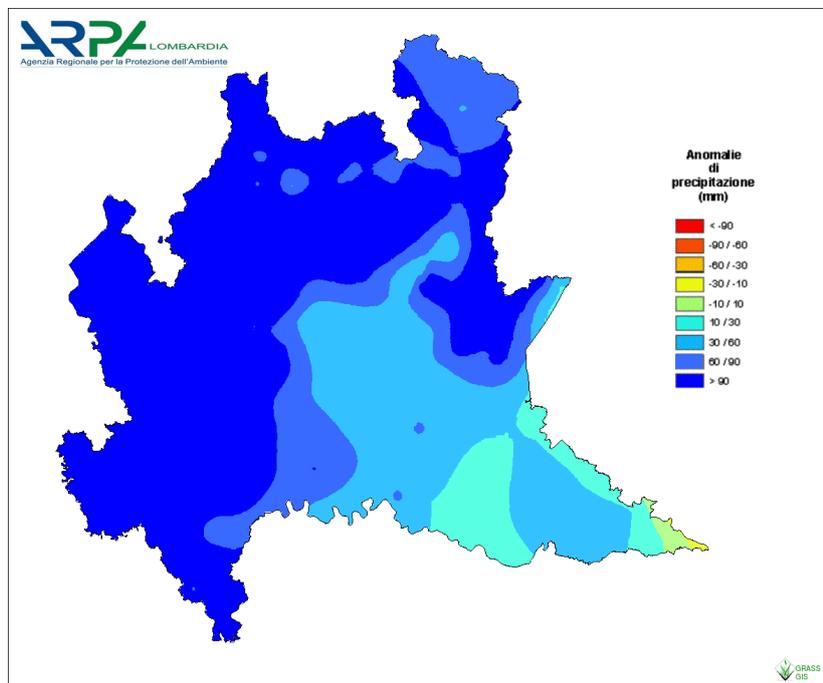
¹ Porzione del territorio lombardo non compresa nei bacini montani alle colonne precedenti + bacini di pianura contigui alla Lombardia di Sesia, Agogna, Terdoppio e Ticino.

CARTA DELLE PIOGGE CUMULATE MEDIE E DEGLI AFFLUSSI SUI BACINI DAL 01/03/2024 AL 31/03/2024



In diverse gradazioni di colore verde sono rappresentate le intensità medie di precipitazione registrate nei bacini nel corso del mese, nel box giallo sono indicati gli afflussi del periodo stimati in milioni di mc.

ANOMALIA PRECIPITAZIONE MARZO 2024



La diversa gradazione è proporzionale al valore medio di pioggia, come indicato in legenda. La spazializzazione dei dati è stata ottenuta col metodo di Kriging. I valori medi mensili di pioggia sono riferiti a 174 stazioni, aventi serie storiche superiori ai 15 anni, nel periodo compreso tra il 1908 e il 2003.

ANOMALIA DI PRECIPITAZIONE ANALISI PER BACINI MONTANI E COMPRESORI DI BONIFICA – MARZO 2024

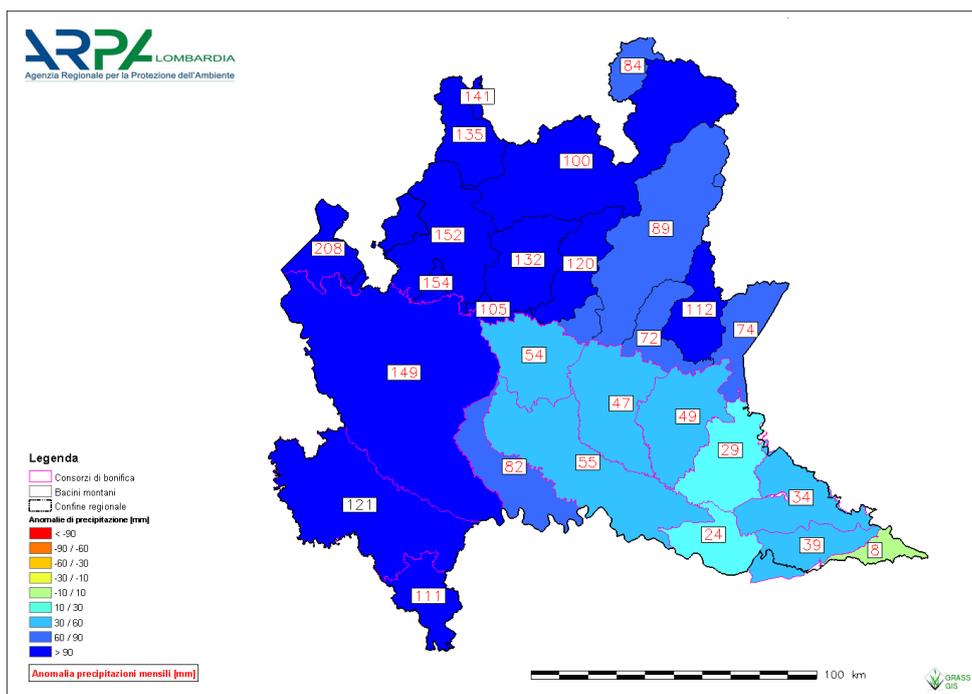
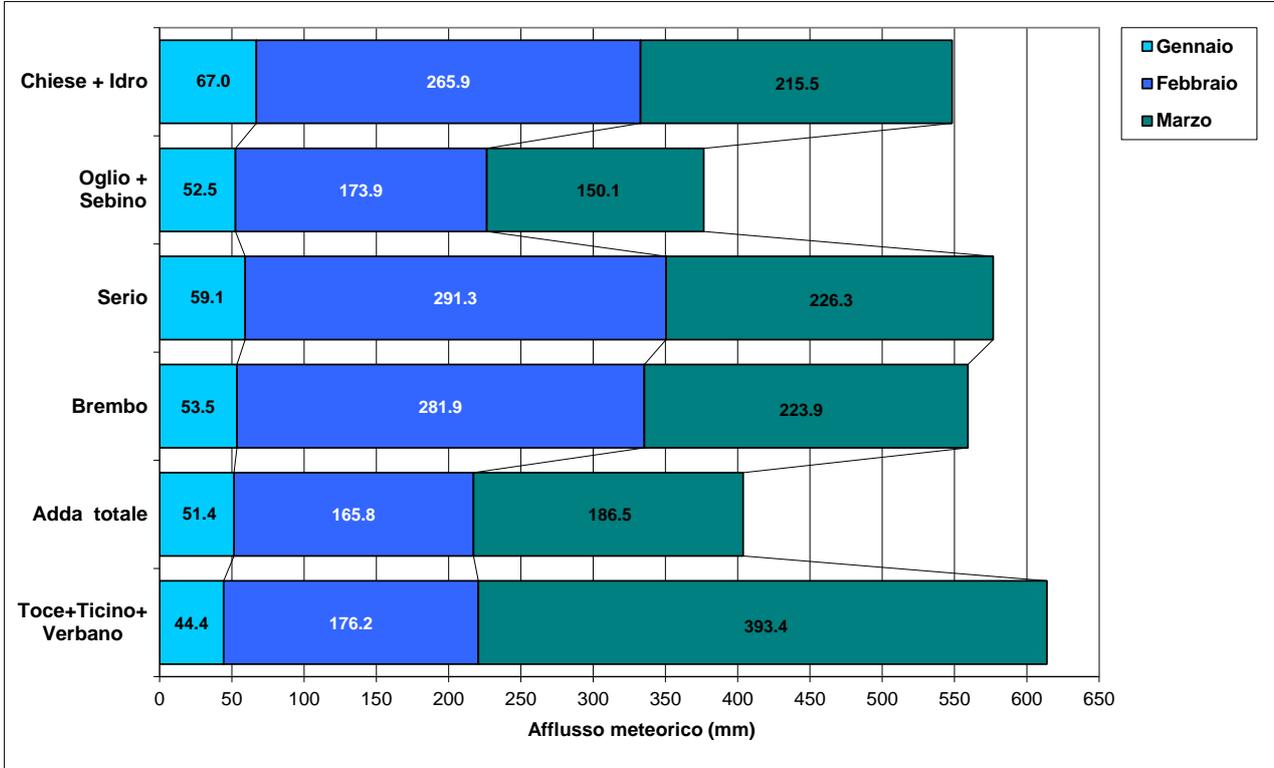
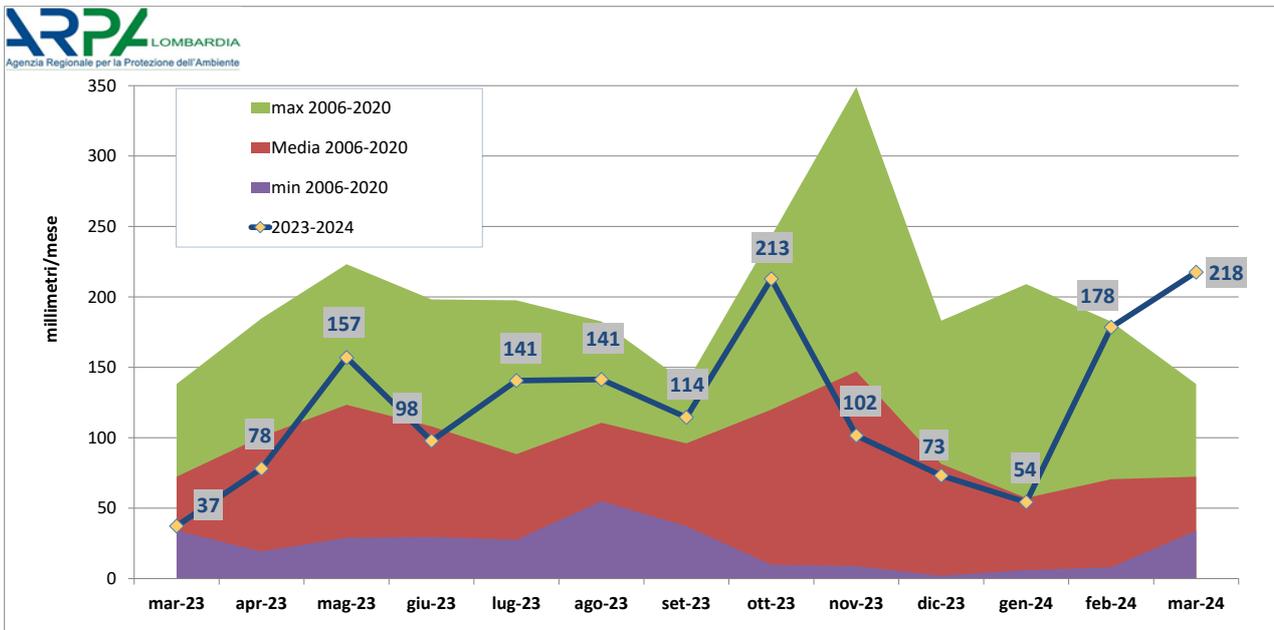


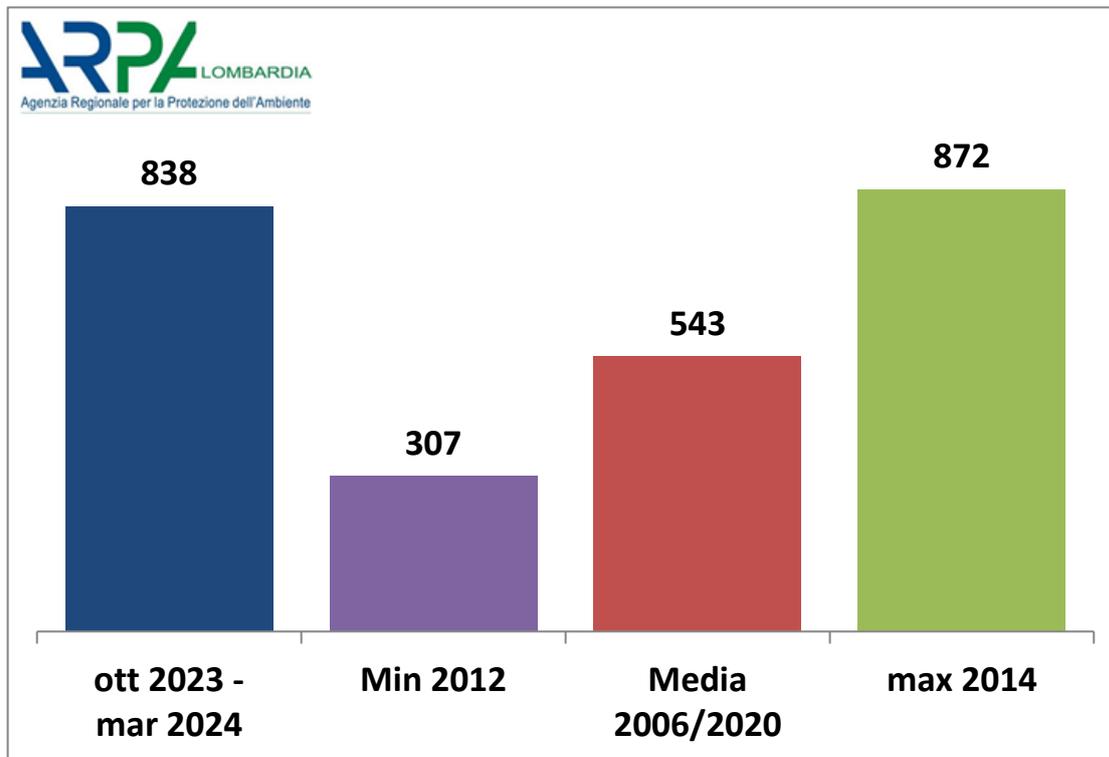
DIAGRAMMA DELL'AFFLUSSO METEORICO PER BACINO IDROGRAFICO (mm/mese)



AFFLUSSO METEORICO MENSILE IN LOMBARDIA (mm/mese)



**PRECIPITAZIONI CUMULATE SULLA LOMBARDIA
OTTOBRE 2023 – MARZO 2024 (mm)**

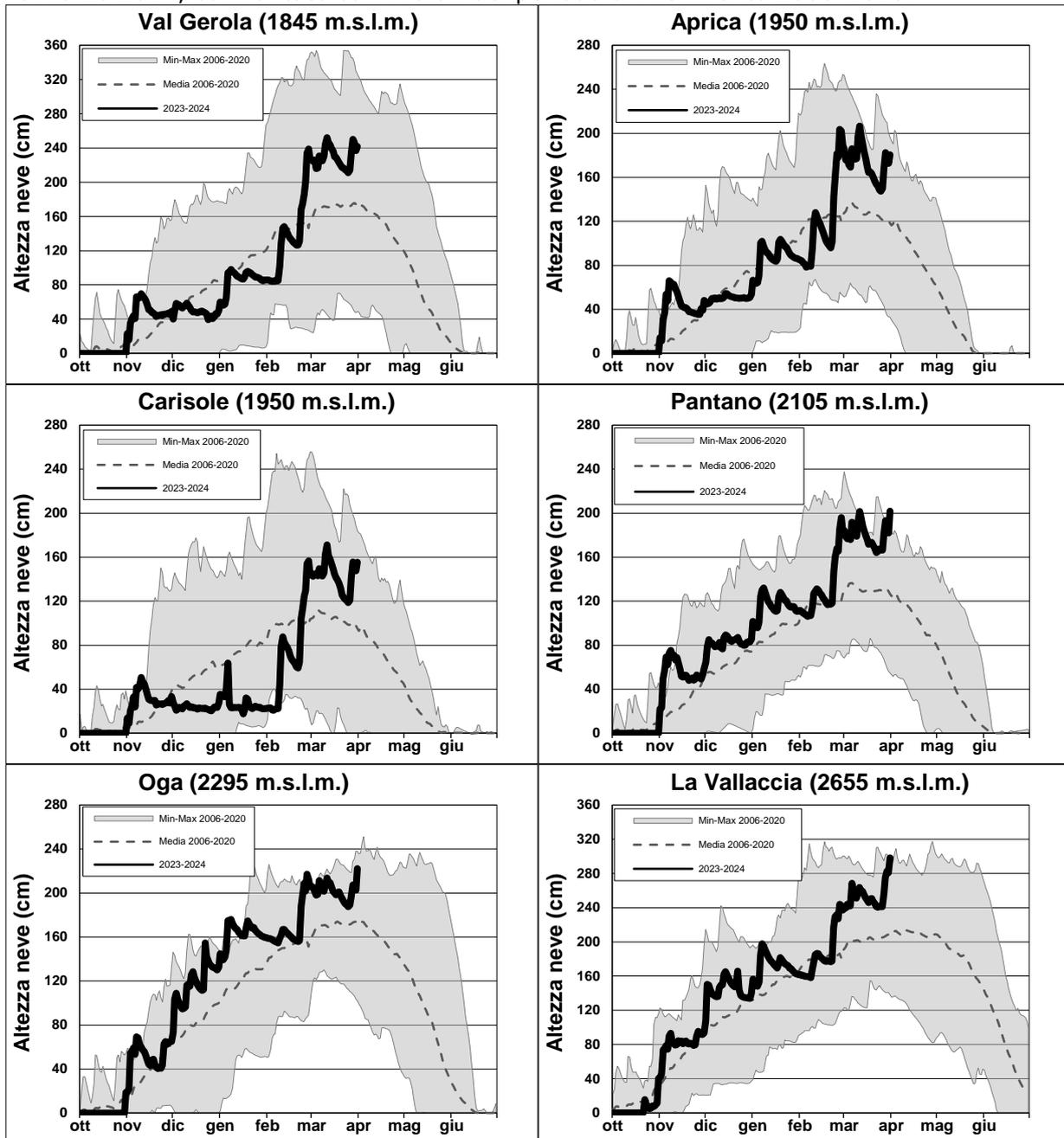


NEVE

Analisi dell'innevamento alle stazioni nivometeorologiche:

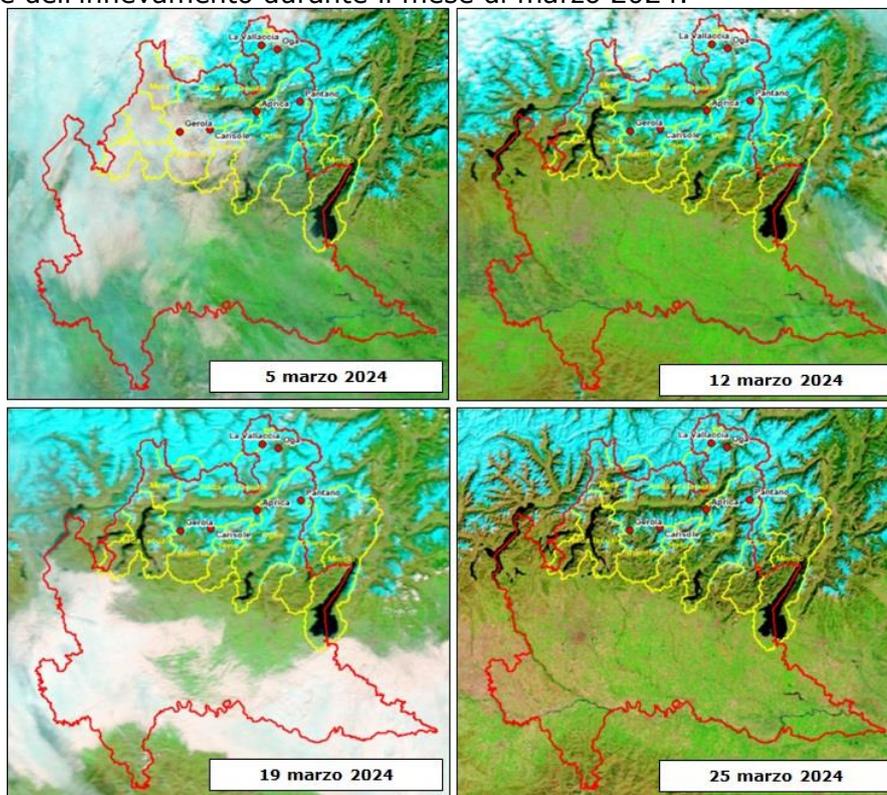
Si riporta la tendenza del parametro "altezza della neve", misurato alle 6 stazioni nivometeorologiche di Valgerola, Aprica, Carisole, Pantano, Oga e La Vallaccia, considerabili sufficientemente rappresentative, dal punto di vista geografico e altitudinale, delle condizioni medie di innnevamento delle Alpi lombarde.

Viene riportato l'andamento dello spessore della neve al suolo per la stagione corrente fino a fine marzo 2024, confrontato con i valori del periodo di riferimento 2006-2020.



Estensione dell'innevamento:

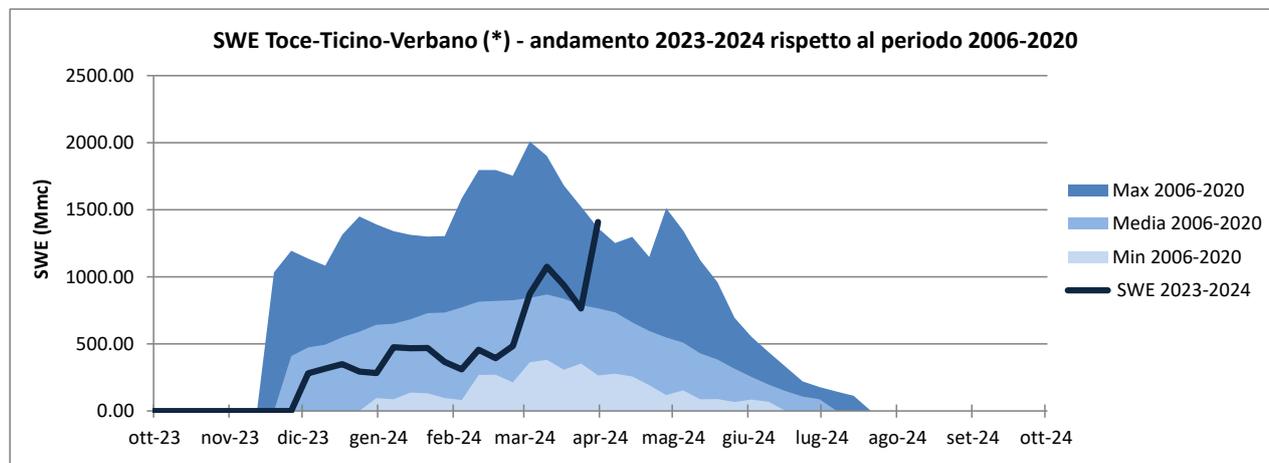
Si riporta una sequenza di immagini satellitari MODIS rappresentative della variazione dell'estensione dell'innevamento durante il mese di marzo 2024.



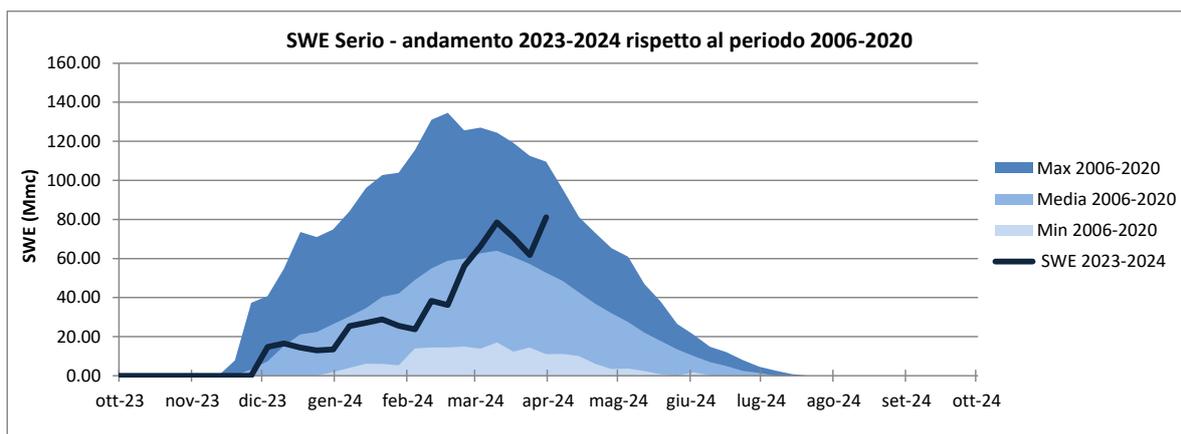
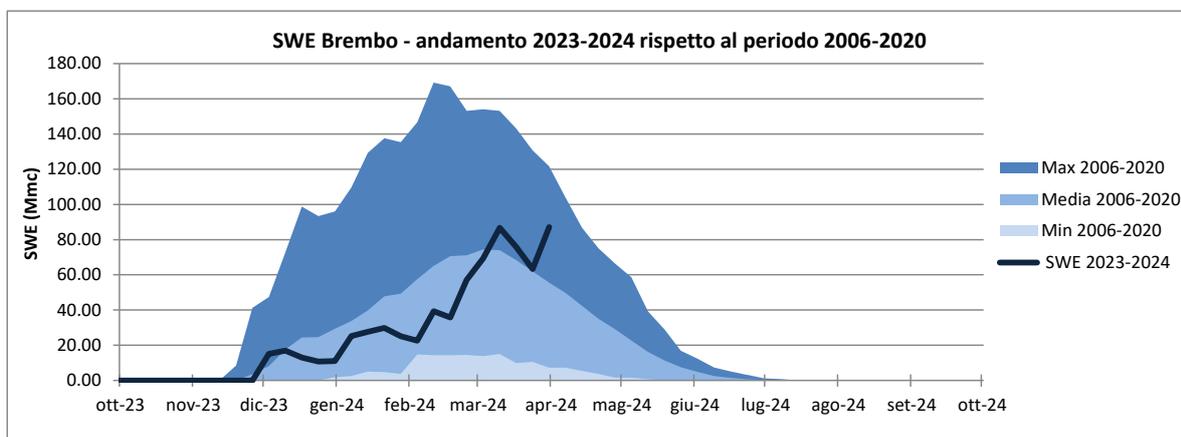
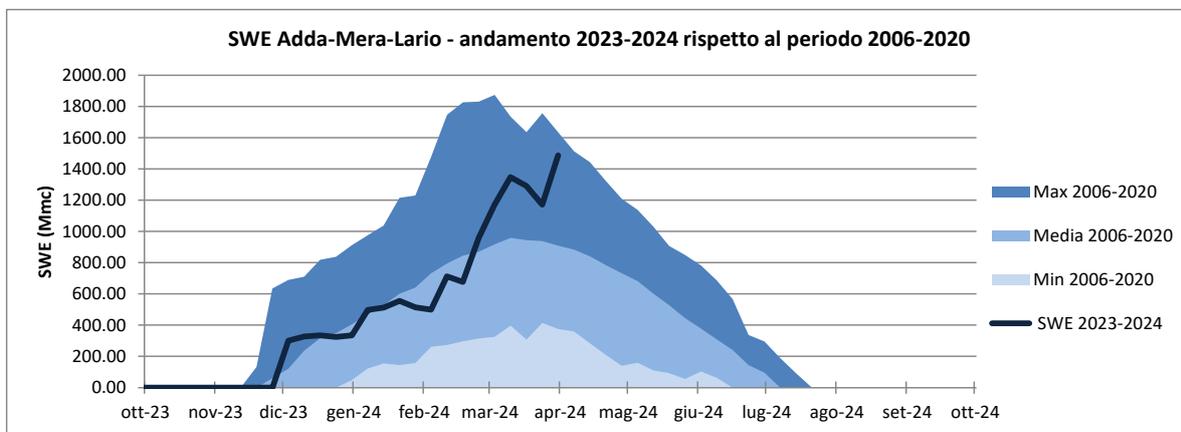
Stima dell'equivalente idrico della neve (SWE) sui bacini idrografici:

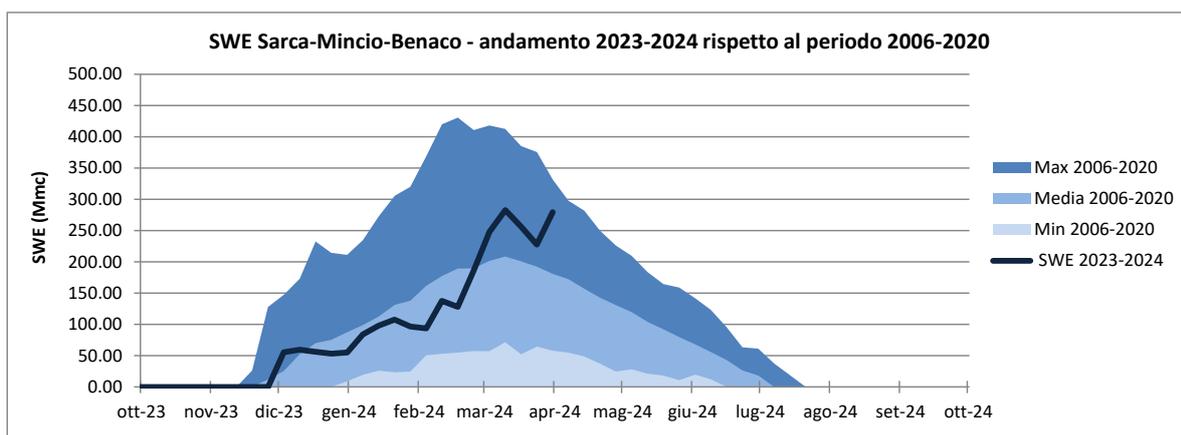
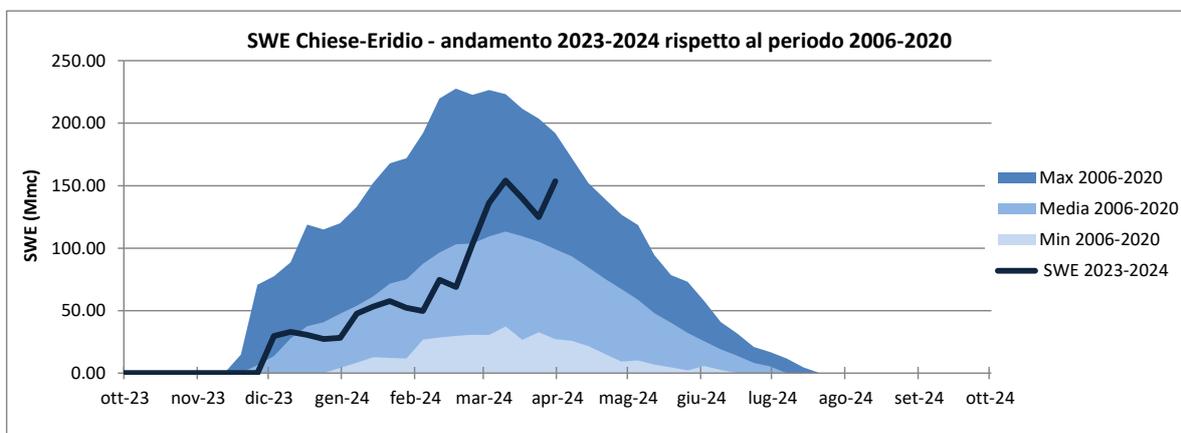
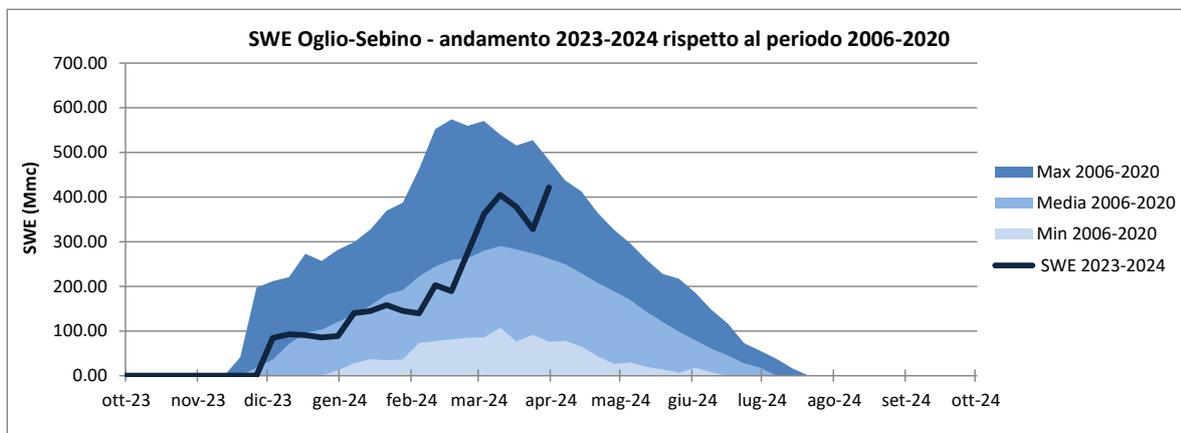
Tramite la spazializzazione delle stime puntuali di SWE e l'incrocio tematico con le mappe dell'innevamento derivate da classificazione delle immagini satellitari è possibile fornire una stima dell'SWE potenziale per i principali bacini idrografici montani.

Per i principali bacini lombardi si propone il confronto dell'andamento della stima di SWE 2023-2024 con il periodo di riferimento.



(*) Elaborazione a cura di ARPA Piemonte.





Equivalente idrico della neve stimato sui bacini idrografici montani (valori espressi in milioni di mc):

SWE alle 00:00 del	Bacino Idrografico									
	Toce + Ticino + Verbano (*)	Mera	Adda a Fuentes	Lario	Adda + Mera + Lario	Brembo	Serio	Oglio + Sebino	Chiese + Caffaro + Eridio	Sarca + Benaco
04/12/2023	280.00	56.06	235.00	9.59	300.64	15.09	14.77	84.67	29.61	55.29
11/12/2023	316.00	61.55	255.33	11.00	327.88	16.91	16.58	92.77	32.98	59.34
18/12/2023	350.00	63.82	263.89	7.31	335.02	13.02	14.45	90.78	30.52	56.16
25/12/2023	293.00	62.04	256.28	5.94	324.26	10.74	13.03	85.77	27.25	53.28
01/01/2024	283.00	64.10	265.06	6.10	335.26	11.06	13.44	88.59	28.13	55.10
08/01/2024	475.00	94.89	386.24	16.14	497.27	25.18	25.47	140.00	47.56	84.01
15/01/2024	467.00	97.02	395.91	19.29	512.21	27.62	27.06	144.67	53.10	97.99
22/01/2024	469.00	105.54	428.95	20.60	555.10	29.83	28.90	158.09	57.62	107.65
29/01/2024	365.00	97.28	400.58	15.54	513.39	25.11	25.50	144.95	52.20	96.57
05/02/2024	310.00	93.90	392.15	13.32	499.37	22.57	23.76	139.68	49.74	93.53
12/02/2024	457.00	136.30	550.50	25.82	712.62	39.39	38.30	202.88	74.75	137.64
19/02/2024	394.00	128.44	527.08	20.79	676.31	35.71	36.16	189.28	68.97	128.09
26/02/2024	485.00	184.96	738.21	34.99	958.16	57.14	56.05	275.91	103.52	185.69
04/03/2024	875.00	219.40	904.02	47.80	1171.22	69.33	66.36	362.26	136.18	248.01
11/03/2024	1075.00	256.12	1026.25	64.93	1347.30	86.73	78.45	404.83	154.14	282.73
18/03/2024	937.00	246.15	991.74	54.24	1292.13	75.97	70.79	377.20	140.07	256.28
25/03/2024	763.00	222.74	908.42	40.08	1171.23	63.28	61.83	328.00	124.74	227.60
01/04/2024	1409.00	289.51	1141.45	55.53	1486.48	87.06	81.11	421.48	153.59	279.31

(*) Elaborazione a cura di ARPA Piemonte

I quantitativi di equivalente idrico della neve stimati nei bacini montani, dopo una diminuzione registrata nella prima parte del mese, sono di nuovo aumentati alla fine del mese di marzo e risultano superiori alla media del periodo di riferimento.

BILANCIO IDROCLIMATICO (o pioggia netta)

Il bilancio idroclimatico o pioggia netta rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale "coltura specifica" (ET_c). Tale bilancio è un primo elemento per la valutazione del contenuto idrico dei suoli: valori positivi indicano condizioni di surplus idrico mentre valori negativi rappresentano condizioni di deficit idrico.

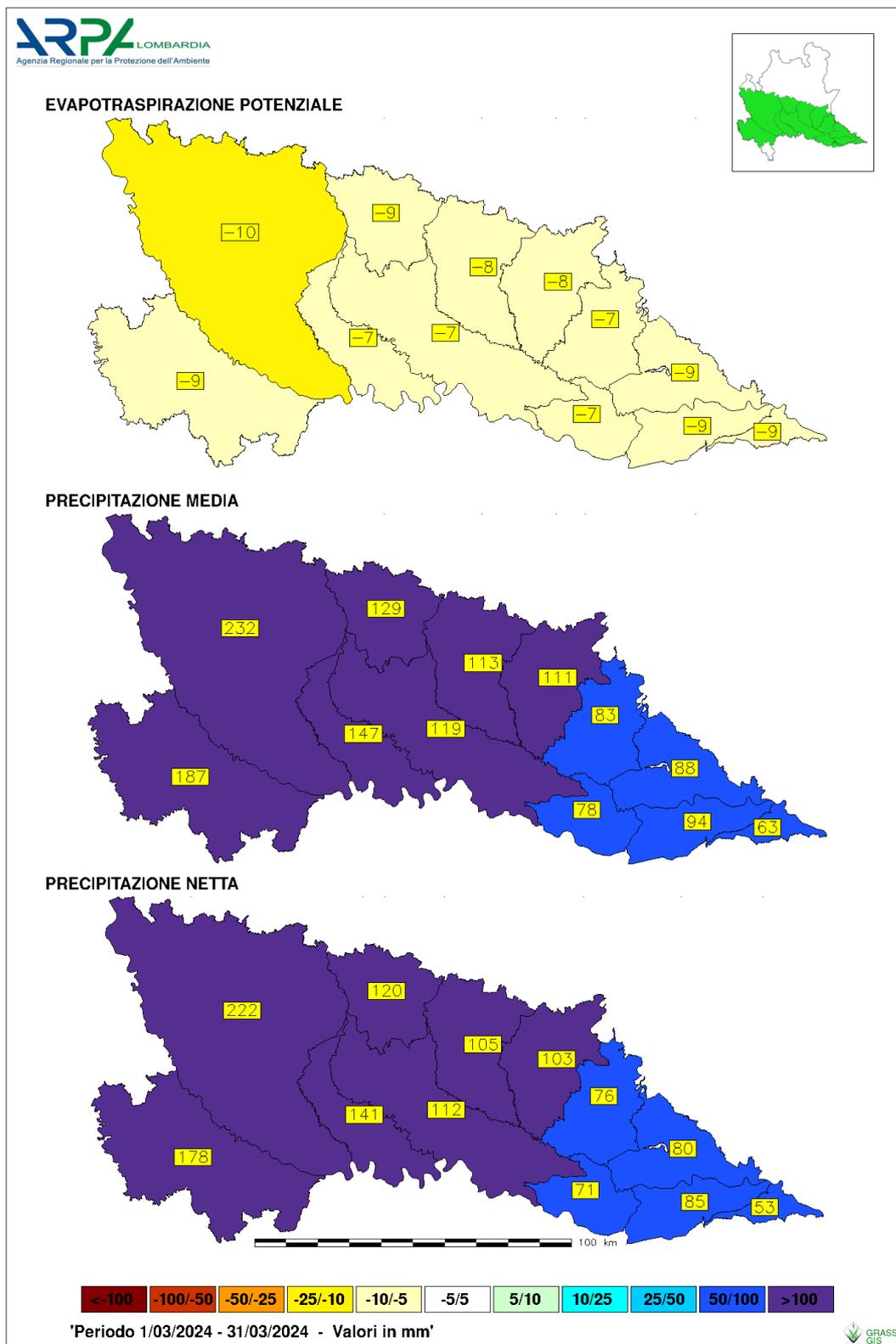
$$\text{PIOGGIA NETTA} = P - ET_c$$

L'evapotraspirazione, effetto cumulato dell'evaporazione dalla superficie del terreno e della traspirazione dell'acqua dalle piante, viene qui stimata con il metodo adottato dalla FAO, in cui l'evapotraspirazione della coltura, in condizioni standard, ET_c , viene ottenuta moltiplicando evapotraspirazione potenziale ETP_0 di riferimento per il coefficiente colturale K_c

$$ET_c = K_c * ET_0$$

In particolare, l'evapotraspirazione potenziale di riferimento (prato stabile) ET_0 viene calcolata con il metodo di Penman-Monteith, adottato sempre dalla FAO, partendo dall' interpolazione spaziale (dimensione della griglia di 1,5 Km) delle misure rilevate alle stazioni della rete meteorologica automatica di ARPA Lombardia. La stima dell'evapotraspirazione, generata su base oraria, viene poi aggregata su diverse soglie temporali (giornaliera, settimanale, mensile), considerando l'area coperta dai Consorzi di Bonifica e Irrigazione.

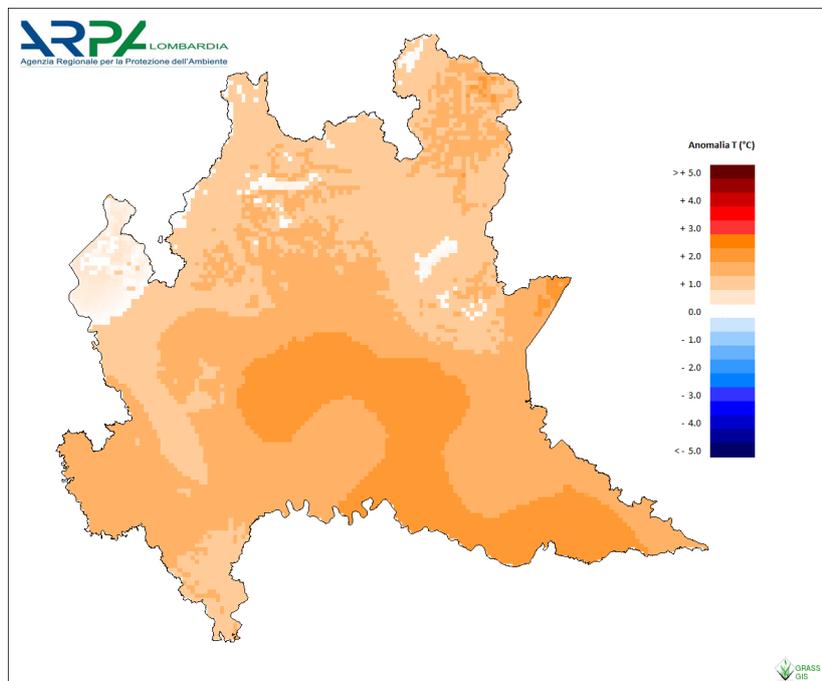
Il coefficiente K_c viene stimato sulla base di elaborazione di immagini MODIS, acquisibili potenzialmente a cadenza quotidiana e con risoluzione a terra di 250 metri, utilizzate sia per produrre delle mappe semplificate delle principali tipologie di colture in atto sia per stimare il loro sviluppo vegetativo sulla base di indici di vegetazione come l'NDVI.



Il **bilancio idroclimatico** per il mese di marzo 2024 è positivo per tutti i comprensori.

TEMPERATURE DELL'ARIA

ANOMALIA TEMPERATURA MEDIA DELL'ARIA – MARZO 2024



La diversa gradazione è proporzionale al valore medio di temperatura, come indicato in legenda. La spazializzazione dei dati è stata ottenuta con un metodo di Interpolazione Ottimale con detrending dipendente dalla quota¹. I valori medi mensili di temperatura sono ottenuti dai valori orari interpolati usando tutte le stazioni disponibili entro 60 km dal territorio regionale sul periodo 2006-2020.

¹ Lussana, C., Salvati, M. R., Pellegrini, U., and Uboldi, F.: Efficient high-resolution 3-D interpolation of meteorological variables for operational use, Adv. Sci. Res., 3, 105–112, <https://doi.org/10.5194/asr-3-105-2009>, 2009.

DEFLUSSI

Deflussi dal 01/03/2023 al 31/03/2024 [in milioni di mc]

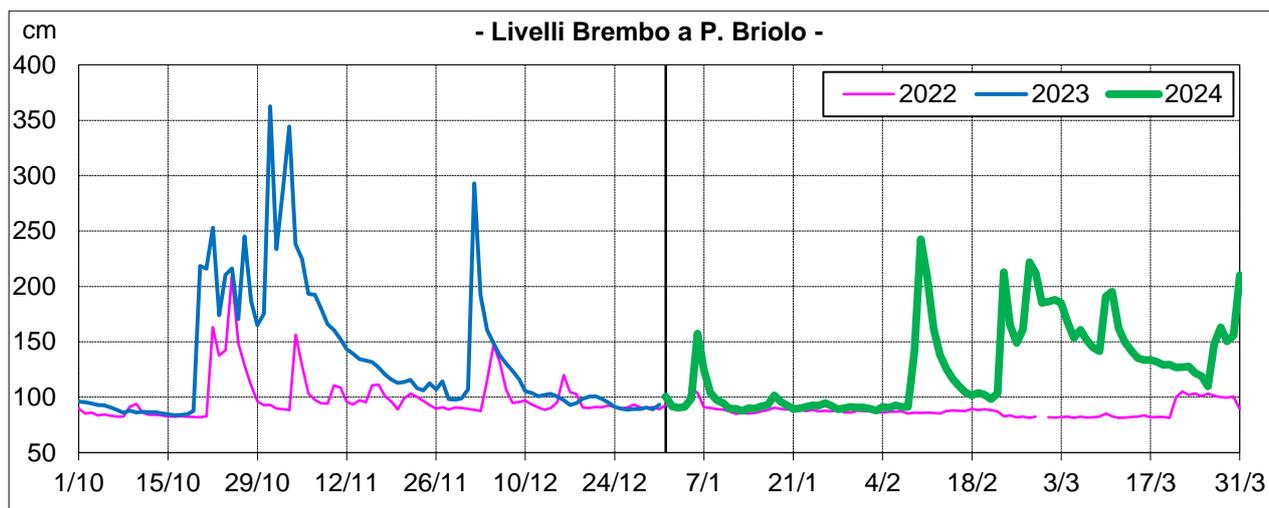
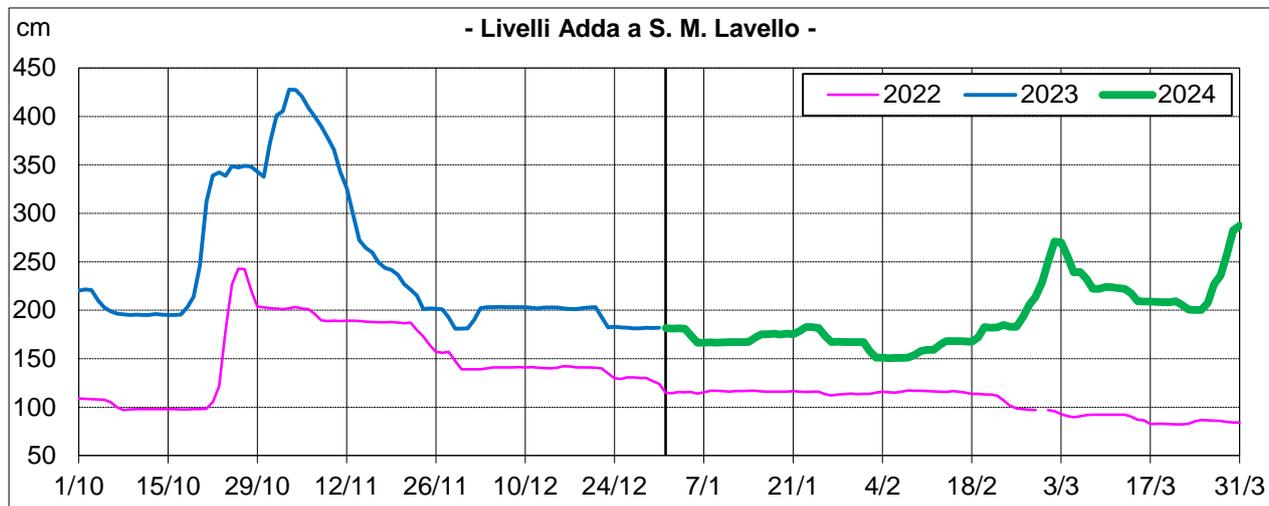
Periodo	Bacino Idrografico / Sezione							
	Ticino – Toce L. Maggiore	Adda prelacuale	Adda – Mera L. Como	Serio	Brembo	Chiese – Caffaro L. Idro	Oglio L. Iseo	Sarca Mincio L. Garda
	Miorina	Fuentes	S. Maria Lavello	Ponte Cene	Ponte Briolo ⁽¹⁾	Gavardo	Sarnico (Traversa) ⁽²⁾	Monzambano
Marzo 2023	185.2	71.1	112.7	16.8	19.9	19.9	34.5	21.4
Aprile 2023	181.8	82.7	109.5	27.9	36.5	35.5	25.2	42.1
Maggio 2023	660.8	207.4	327.6	81.6	86.0	92.9	127.7	42.2
Giugno 2023	748.8	270.4	544.0	87.0	51.1	89.6	172.6	144.1
Luglio 2023	572.2	270.3	443.8	68.4	61.4	79.6	151.1	169.0
Agosto 2023	361.4	250.9	375.3	39.1	52.2	76.4	160.5	163.7
Settembre 2023	1044.9	310.2	527.4	52.1	75.4	57.1	124.2	124.4
Ottobre 2023	1044.7	427.8	721.1	90.7	161.3	93.5	221.8	59.5
Novembre 2023	1003.9	395.4	910.1	91.0	147.7	198.7	269.7	215.8
Dicembre 2023	481.2	266.1	425.6	46.5	88.7	89.6	215.7	146.5
Gennaio 2024	408.9	199.0	343.3	26.6	38.7	66.5	148.1	123.8
Febbraio 2024	483.4	193.3	320.2	57.3	111.5	112.6	113.6	136.0
Marzo 2024	1299.1	239.0	569.9	72.8	131.4	146.5	144.9	271.3

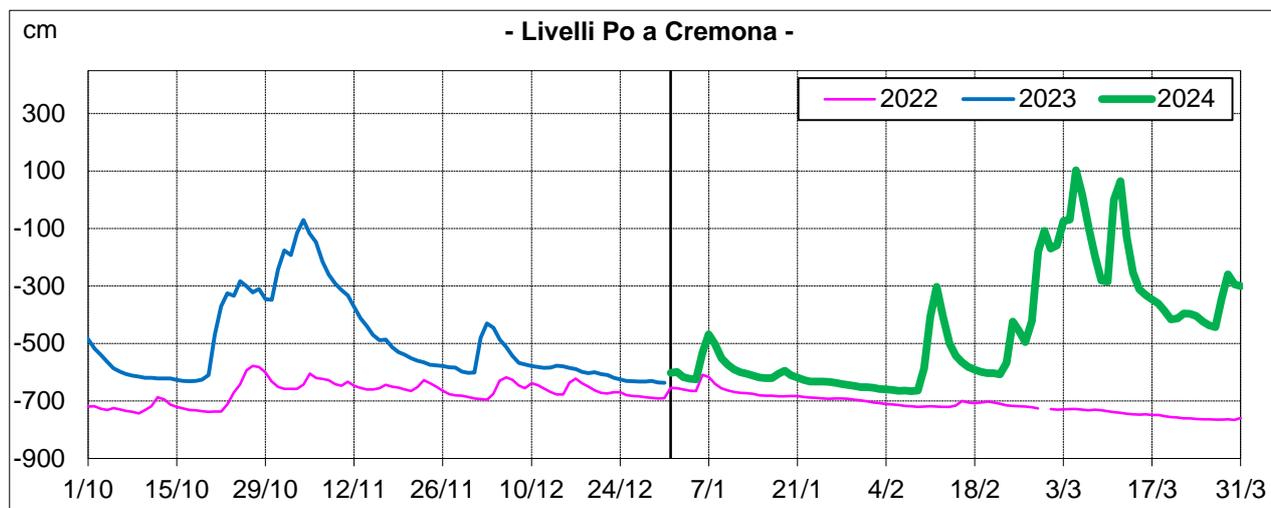
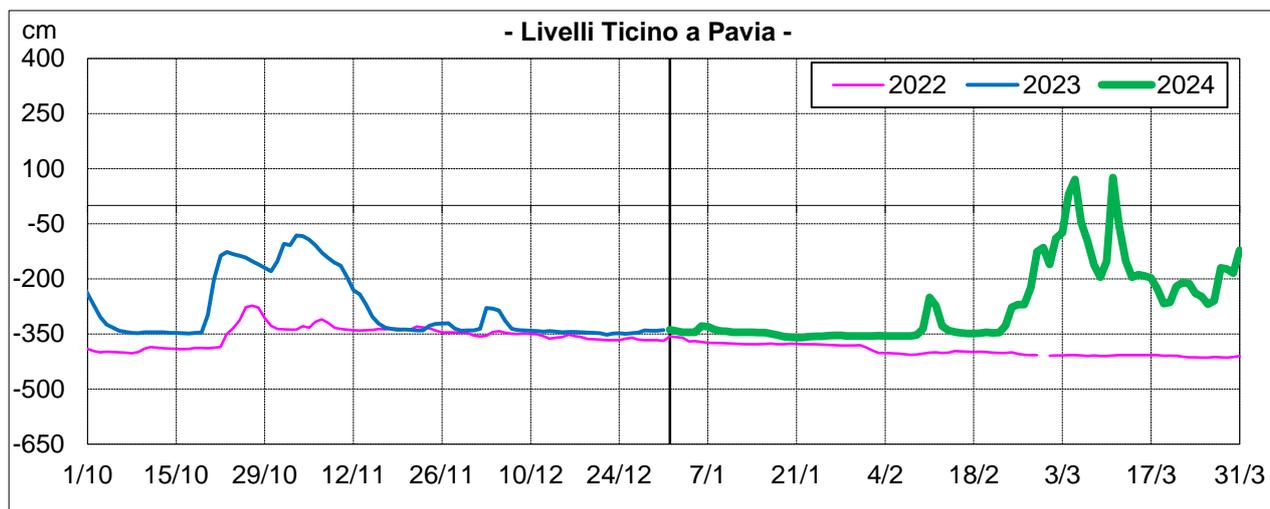
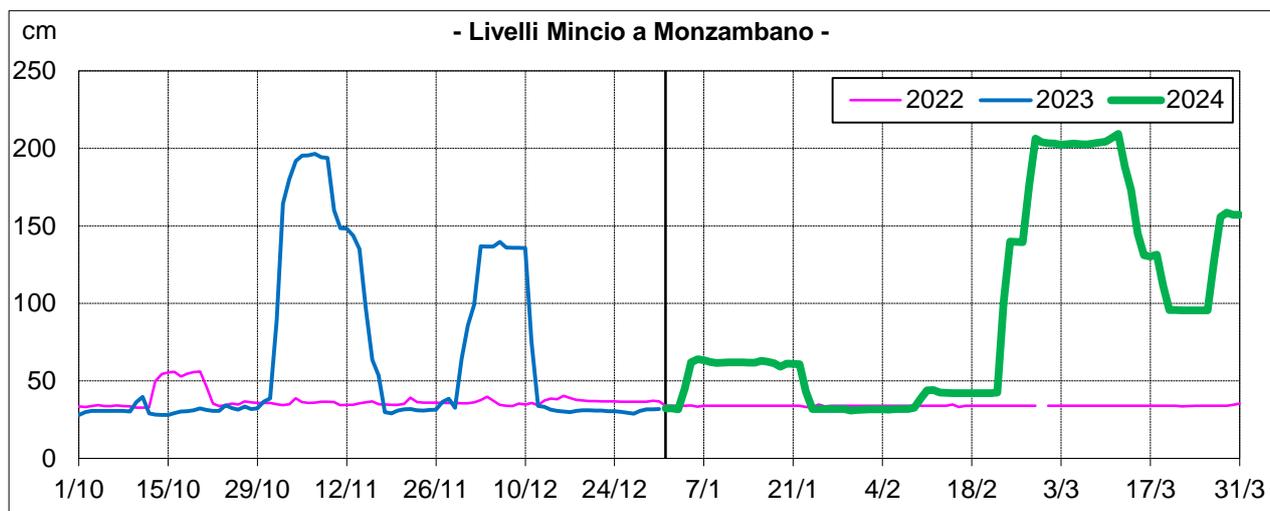
(1) Valori stimati con stazione idrologica per la misura di velocità corrente e livello di recente installazione e calibrazione.

(2) Il volume stimato comprende il deflusso complessivo in uscita dal Lago d'Iseo, composto da fiume Oglio e roggia Fusia; dati forniti dal Consorzio dell'Oglio.

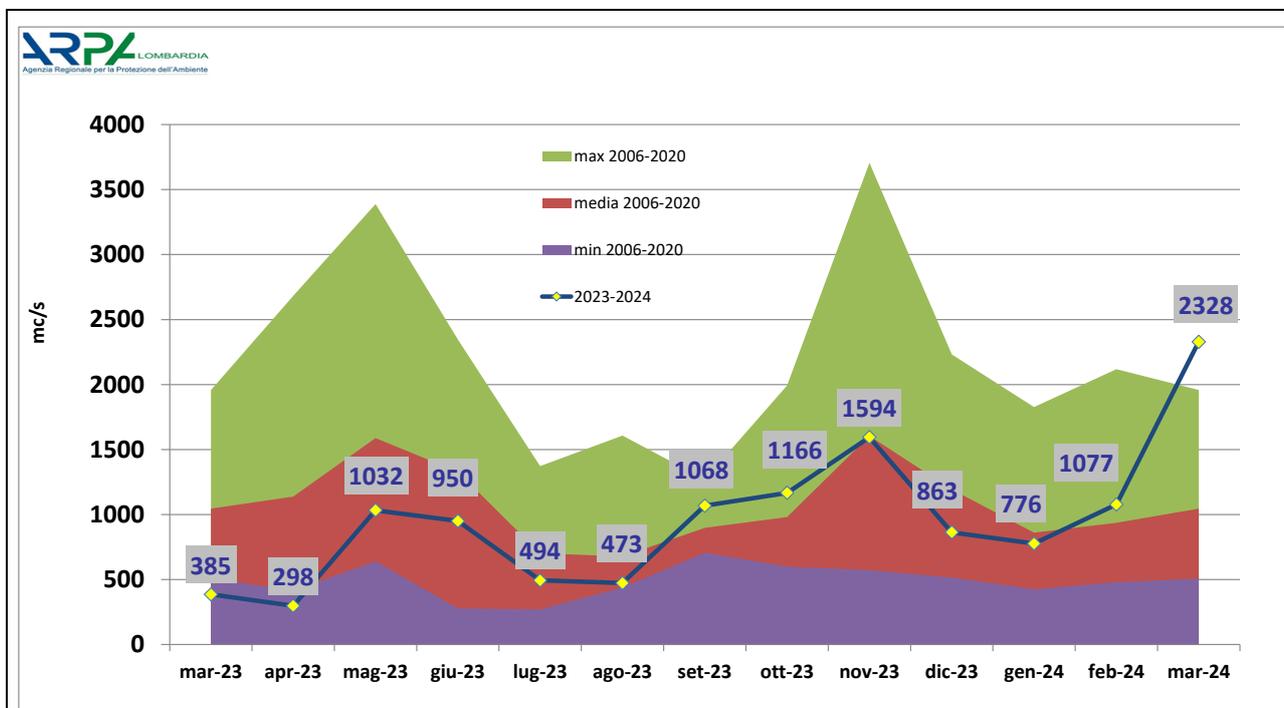
(3) Il volume stimato comprende il deflusso complessivo in uscita dal Lago di Garda da fiume Mincio, canale Seriola e canale Virgilio; dati forniti da AIPO.

LIVELLI DEI FIUMI PRINCIPALI





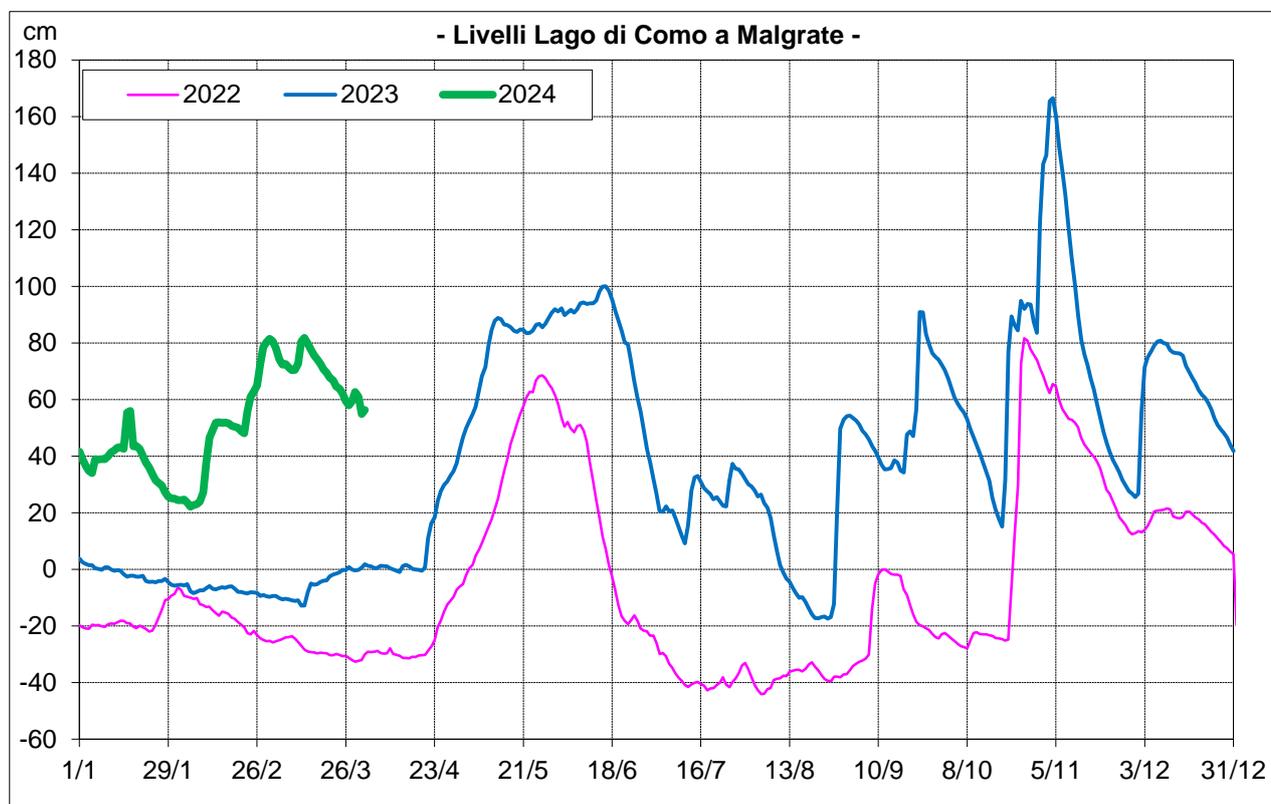
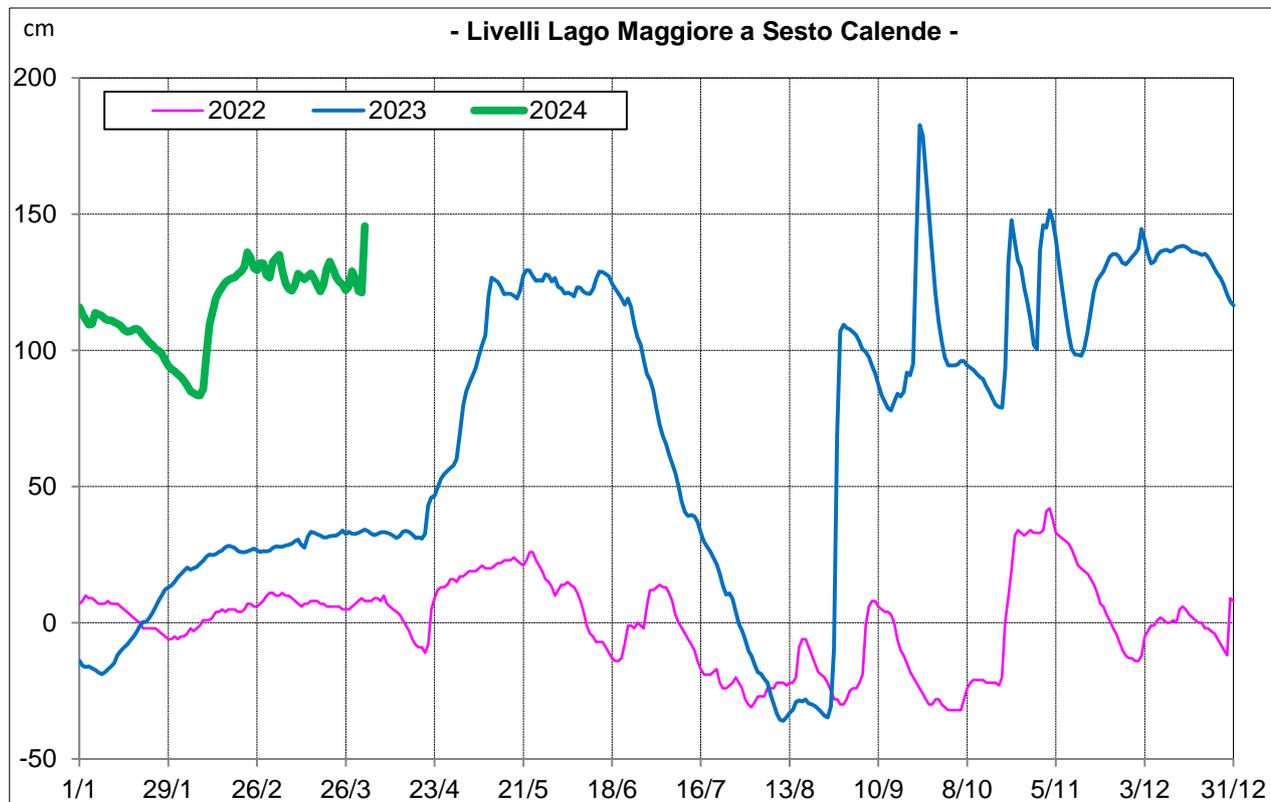
ASTA DEL PO*
Portata media mensile del Po a Cremona [mc/s]

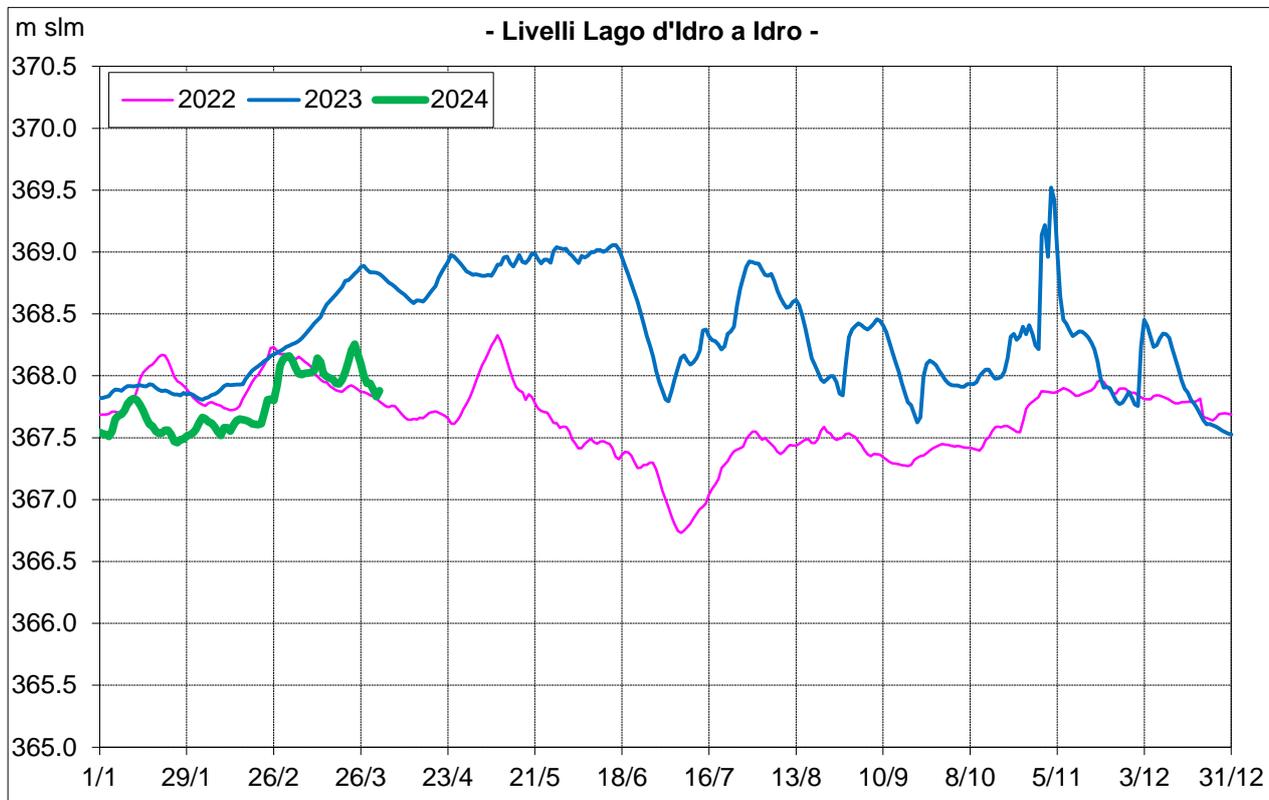
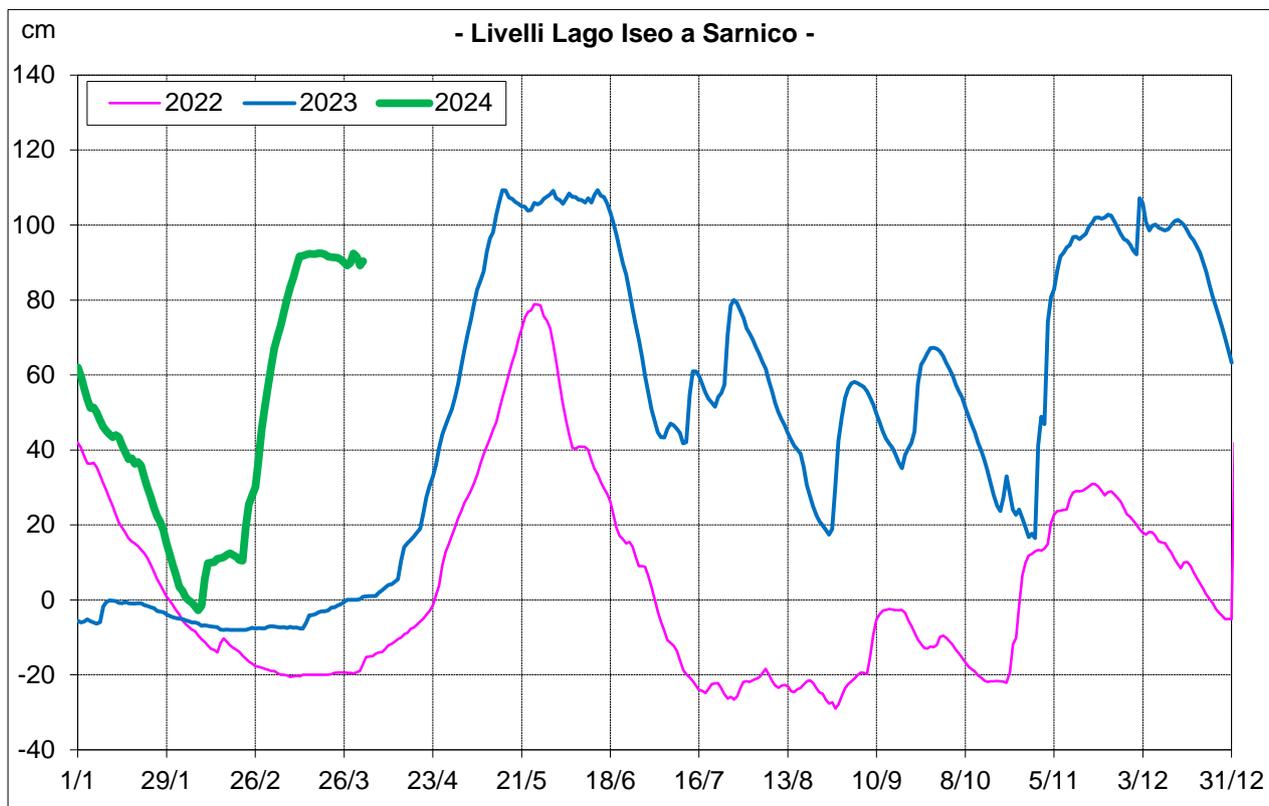


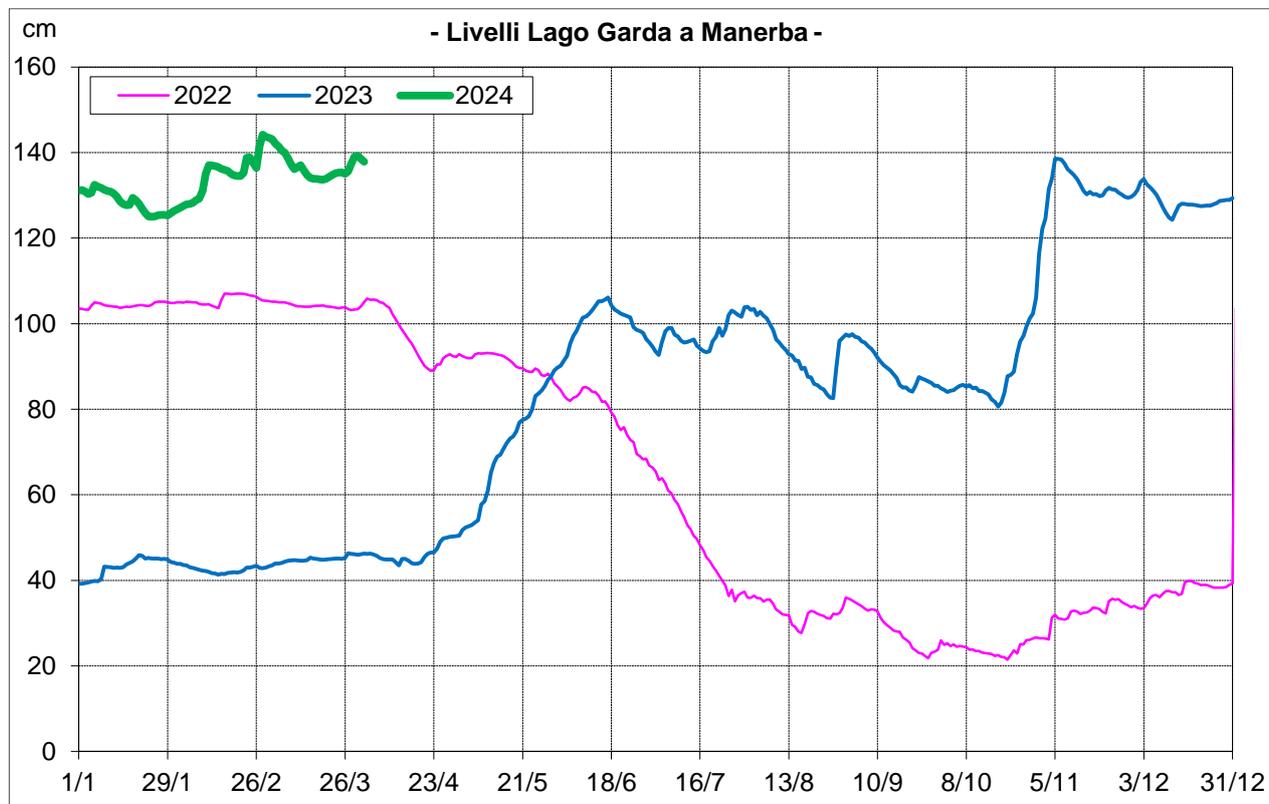
CREMONA												
Portata media mensile (mc/s)												
anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1972-2007	864	900	1073	1084	1668	1366	860	758	1134	1566	1243	934
2003	1194	772	653	542	648	479	339	386	525	495	1090	1612
2006	424	775	676	606	658	277	269	438	1270	984	640	933
2007	583	574	513	414	639	1307	396	550	729	599	669	515
2008	750	703	507	792	1713	2346	1048	637	1160	694	1905	2013
2009	1156	1663	1340	2682	2589	1535	931	620	870	703	780	1215
2010	946	960	1210	1265	2544	1871	626	915	865	1085	2561	1711
2011	1158	986	1669	958	664	1386	879	538	883	626	1868	669
2012	504	479	657	880	1626	968	538	490	823	878	1384	1117
2013	785	778	1222	1743	3389	1530	786	779	763	1017	1155	1322
2014	1827	2118	1958	1442	1485	1159	1373	1607	952	1174	3706	1997
2015	1081	1368	1435	1176	1504	1023	465	753	1062	1334	802	588
2016	512	686	1158	1017	1144	1564	623	668	707	659	1432	1002
2017	632	749	831	828	1025	774	610	503	862	617	57	531
2018	790	686	1119	1538	2184	1662	718	532	706	887	2679	877
2019	640	716	519	931	1122	1086	621	575	850	1458	3026	2231
2020	1112	805	867	787	1543	1444	642	560	966	1993	899	1167
2021	1312	1233	789	653	1007	615	731	900	714	1063	1043	732
2022	568	459	376	341	462	253	215	253	400	508	632	593
2023	503	384	385	298	1032	950	494	473	1068	1166	1594	863
2024	776	1077	2328									

*Fonte dati: S.I.M.C. Arpae Emilia Romagna

LIVELLI DEI GRANDI LAGHI PREALPINI





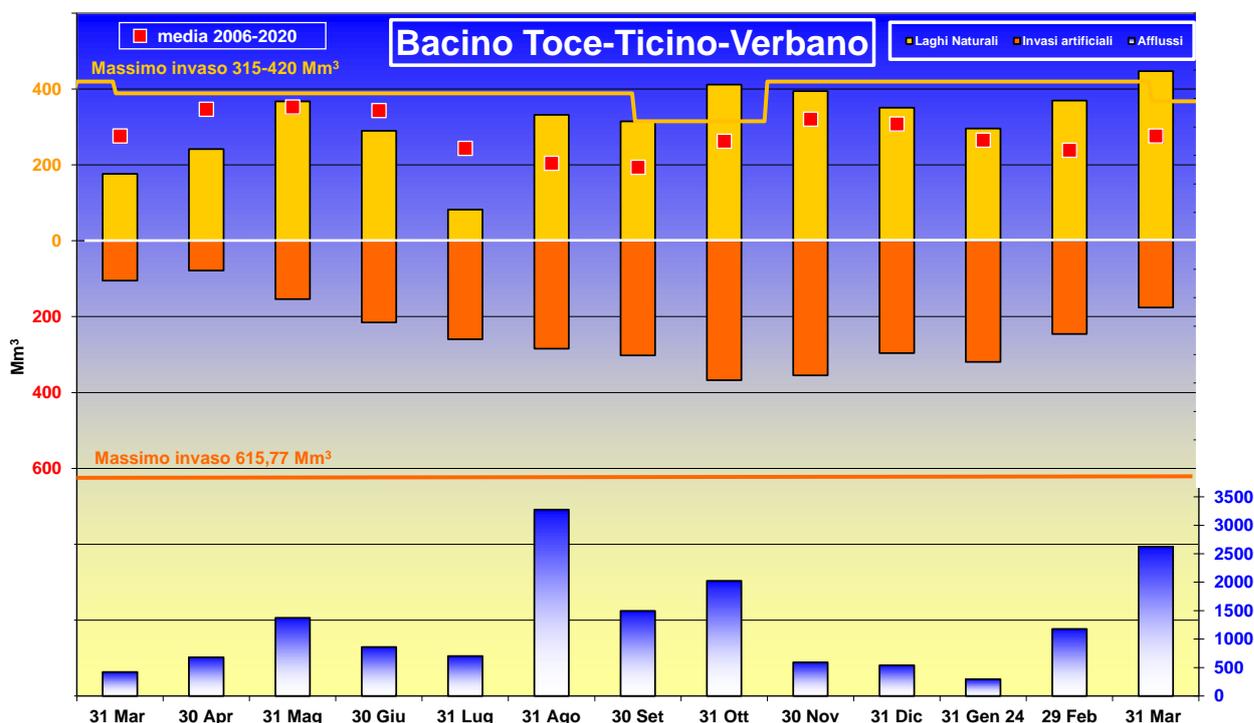


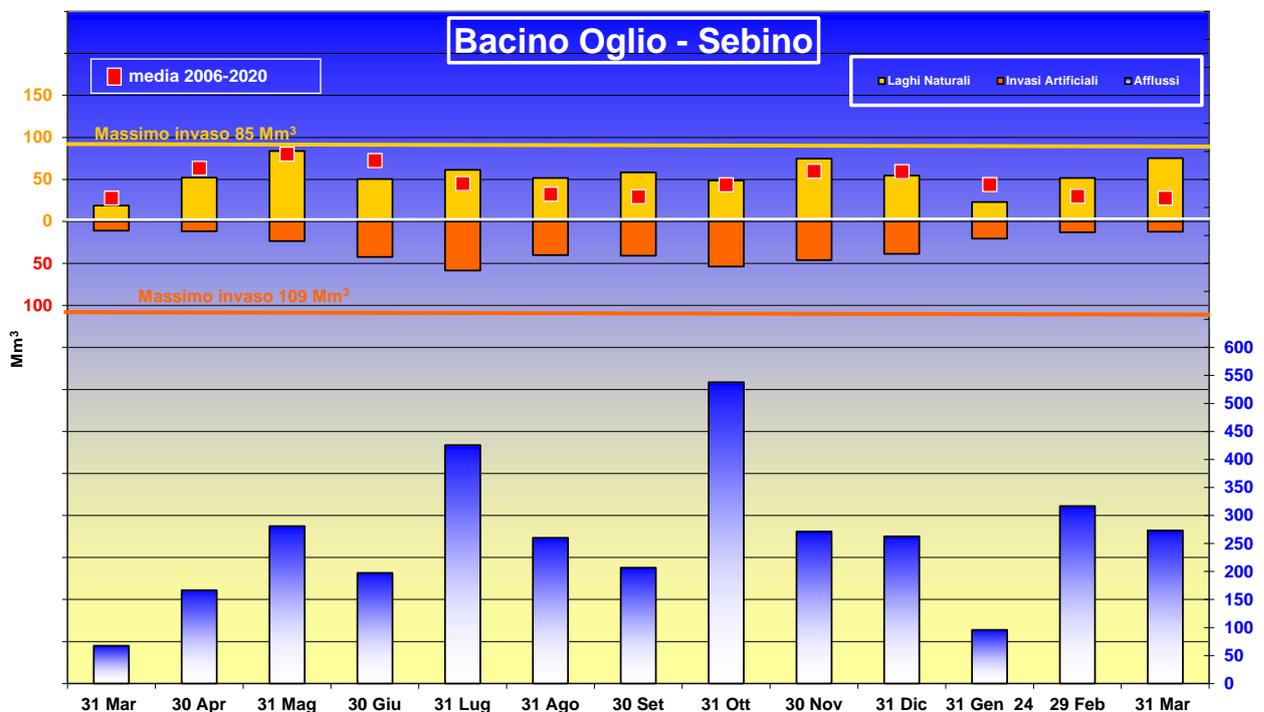
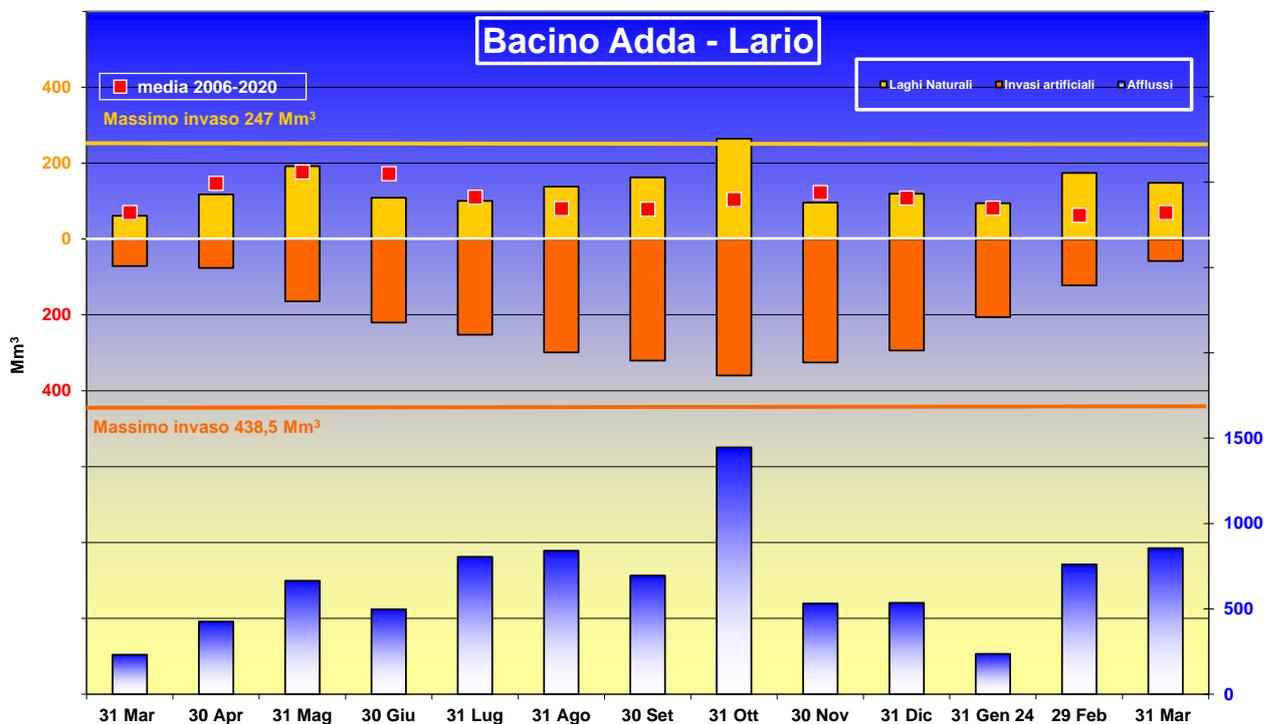
VOLUMI DISPONIBILI - LAGHI PREALPINI E INVASI MONTANI -

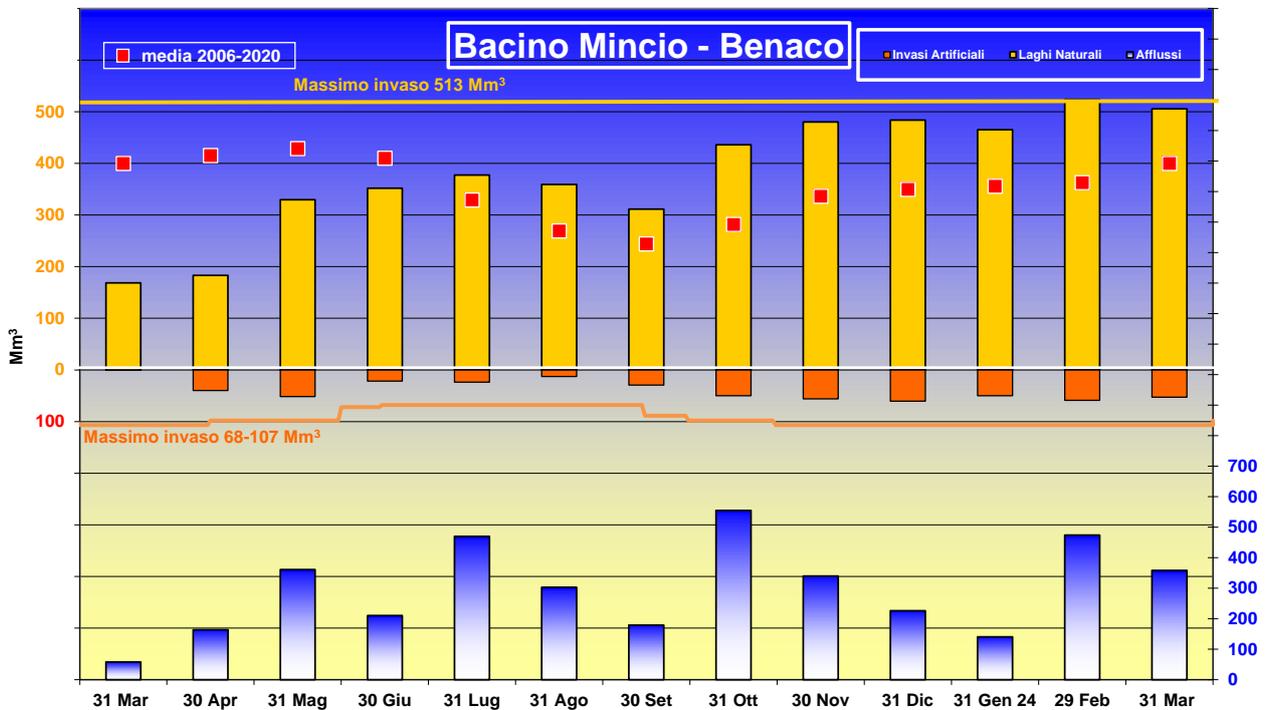
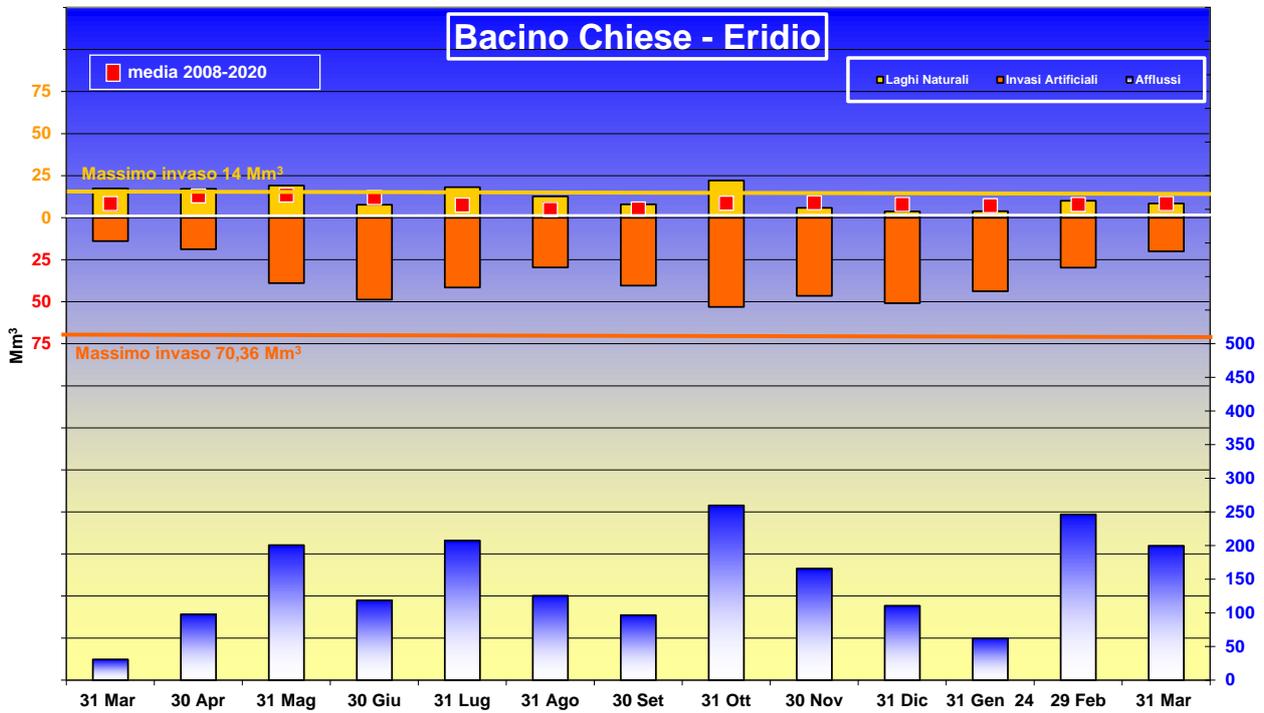
Di seguito sono riportati i volumi disponibili, alle diverse date, per i bacini di Ticino, Adda, Oglio, Chiese e Sarca-Mincio e i relativi afflussi cumulati.

L'andamento dei volumi dei laghi è del tutto analogo a quello delle altezze idrometriche, ma risulta di maggiore leggibilità in quanto permette di valutare l'entità della risorsa disponibile all'interno dei laghi.

A partire dal mese di aprile 2023 sono nuovamente disponibili i volumi presenti nei serbatoi regolati a monte anche per il bacino del Sarca-Mincio.







PREVISIONI METEOROLOGICHE A MEDIO E LUNGO TERMINE

PREVISIONE A MEDIO TERMINE: i giorni da mercoledì 17 a venerdì 26 aprile

Per tutto il periodo la regione subirà gli effetti di un canale depressionario da nord che veicolerà sistemi depressionari freddi da latitudini artiche verso l'Italia centro-settentrionale. In tale contesto l'arco alpino ostacolerà in parte i passaggi perturbati e le precipitazioni si concentreranno soprattutto su Prealpi, Appennino e pianura centro-orientale. Su queste zone sono attese fasi precipitative concentrate nelle giornate di giovedì 18, sabato 20, lunedì 22, martedì 23 e giovedì 25.

Per tutto il periodo la **quota dello zero termico** si collocherà al di sotto dei 2000 metri toccando dei minimi giovedì 18 (1200-1400 m) e martedì 23 (1000-1200 m): questo favorirà deboli precipitazioni nevose che a tratti potranno raggiungere quote medio-basse per la stagione.

Temperature leggermente al di sotto della norma, in pianura minime spesso tra 5 e 10°C, massime tra 16 e 21°C.

Per maggiori dettagli consultare il bollettino METEO LOMBARDIA all'indirizzo:

<https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/meteo-e-clima/bollettini-meteorologici/meteo-lombardia/>

Millimetri di precipitazione nelle 24 ore

AREA	MER 17/04	GIO 18/04	VEN 19/04	SAB 20/04	DOM 21/04
Alpi e Prealpi lombarde	0 - 2	0 - 5	0 - 2	0 - 2	0 - 1
Pianura lombarda e Oltrepò Pavese	0 - 1	0 - 5	0	0 - 2	0 - 1

Probabilità di precipitazioni significative (> 5mm nelle 24 ore)

AREA	LUN 22/04	MAR 23/04	MER 24/04	GIO 25/04	VEN 26/04
Alpi e Prealpi lombarde	moderata	bassa	scarsa	moderata	bassa
Pianura lombarda e Oltrepò Pavese	bassa	bassa	scarsa	moderata	bassa

(scarsa: meno del 5% bassa: 5-35% moderata: 35-65% alta: più del 65%)

PREVISIONE MENSILE: le tre settimane da lunedì 22 aprile a domenica 12 maggio 2024

Durante la settimana dal 22 al 28 aprile il quadro pluviometrico non si discosterà dai valori medi attesi; la situazione resterà simile anche nelle due settimane successive fino a domenica 12 maggio, fatta eccezione per una leggera tendenza "più asciutta" sulle Alpi.

Per quanto riguarda le temperature, un'ampia quanto rara anomalia negativa è molto probabile dal 22 al 28 aprile, e sarà caratterizzata da valori fino a 2-3°C al di sotto della media climatica. Dopo questa fase più fresca il quadro termico volgerà verso un riallineamento alla norma, con temperature intorno alla media durante le due settimane successive, dal 29/04 al 5/05 e dal 6/05 al 12/05.

AREA: LOMBARDIA	22 – 28 aprile	29 aprile – 5 maggio	6 – 12 maggio
<u>Precipitazioni</u>	Intorno alla norma	Intorno alla norma	Intorno alla norma
<u>Temperature</u>	Inferiori alla norma	Intorno alla norma	Intorno alla norma

(Le indicazioni riportate in tabella si riferiscono a medie o anomalie su base settimanale. A queste scadenze qualsiasi previsione a dettaglio giornaliero non risulterebbe affidabile)

PREVISIONE STAGIONALE: i mesi da maggio ad agosto 2024

Il bimestre maggio-giugno nel suo complesso si prospetta più piovoso della norma. In particolare, le precipitazioni potrebbero risultare superiori alla media mensile di riferimento sino a 10-15 mm a maggio, specie sulla pianura, e fino a 15-20 mm a giugno con maggiore probabilità sui settori alpini. Per il bimestre luglio-agosto la modellistica evidenzia un'inversione di tendenza, con uno scenario di precipitazioni inferiori alla norma arealmente fino a 10-15 mm mensili, senza particolari distinzioni tra i due mesi centrali dell'estate.

Le temperature si manterranno superiori alla media climatica per tutto il quadrimestre, con tendenza verso una progressiva accentuazione dell'anomalia positiva nei mesi di luglio e agosto (diffusamente tra 1 e 2°C oltre la norma su quasi tutta la regione).

AREA: NORD ITALIA	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO
<u>Precipitazioni</u>	<i>Superiori alla norma</i>	<i>Superiori alla norma</i>	<i>Inferiori alla norma</i>	<i>Inferiori alla norma</i>
	<i>Nella norma o leggermente superiori</i>			
<u>Temperature</u>	<i>Leggermente superiori alla norma</i>	<i>Leggermente superiori alla norma</i>	<i>Superiori alla norma</i>	<i>Superiori alla norma</i>
	<i>Superiori alla norma</i>			

NOTA. Le previsioni meteorologiche a medio termine sono effettuate principalmente sulla base di prodotti del Centro Europeo di Previsioni a Medio Termine (ECMWF) e COSMO. Le previsioni alle scadenze mensile e stagionale si basano su modelli dinamici e statistici sviluppati presso ECMWF.