

Gianni Del Pero - Consorzio dell'Adda

Variazioni nella regolazione dei grandi laghi lombardi per gli usi plurimi delle acque

Cambiamenti climatici e le variazioni
spaziali e temporali delle risorse
idriche in Regione Lombardia.

RICLIC 21 Novembre 2007

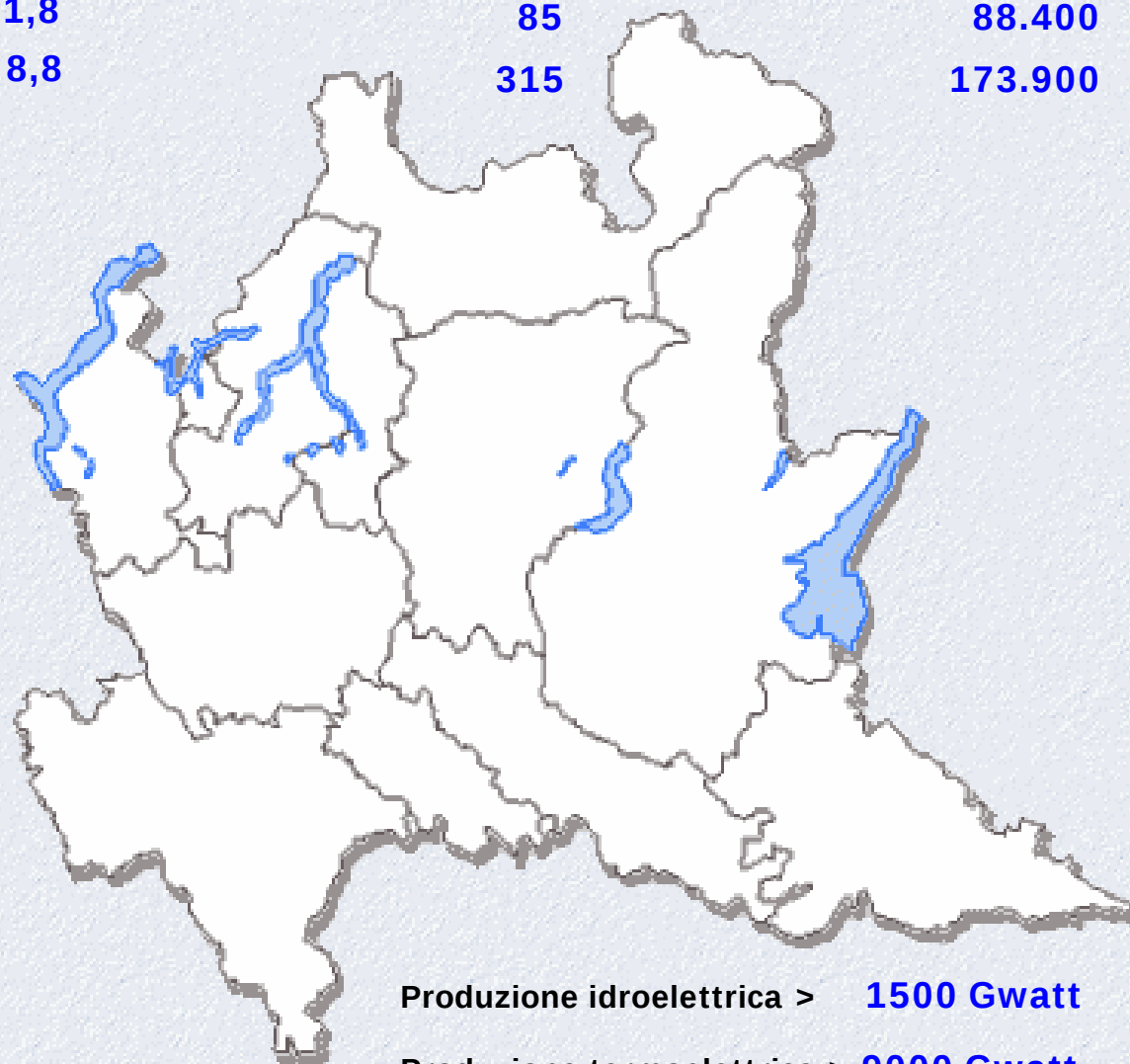


Bacini

- ▶ [ADDA](#)
- ▶ [CHIESE](#)
- ▶ [MINCIO](#)
- ▶ [OGLIO](#)
- ▶ [TICINO](#)

ENTI REGOLATORI DEI GRANDI LAGHI

Portata annua "storica"	5,0	Volume di regolazione	246	Superficie irrigua	136.400
miliardi m ³	0,8	milioni m ³	75	ha	21.200
ca.	1,7		462		90.600
ca.	1,8		85		88.400
	8,8		315		173.900



Anno di completamento opera regolatrice



Produzione idroelettrica > 1500 Gwatt

Produzione termoelettrica > 9000 Gwatt

La regolazione - Obiettivi prioritari

La regolazione dei laghi, di fatto accumulare acqua durante le piene per restituirla in tempo differito, viene effettuata fondamentalmente per conseguire tre obiettivi:

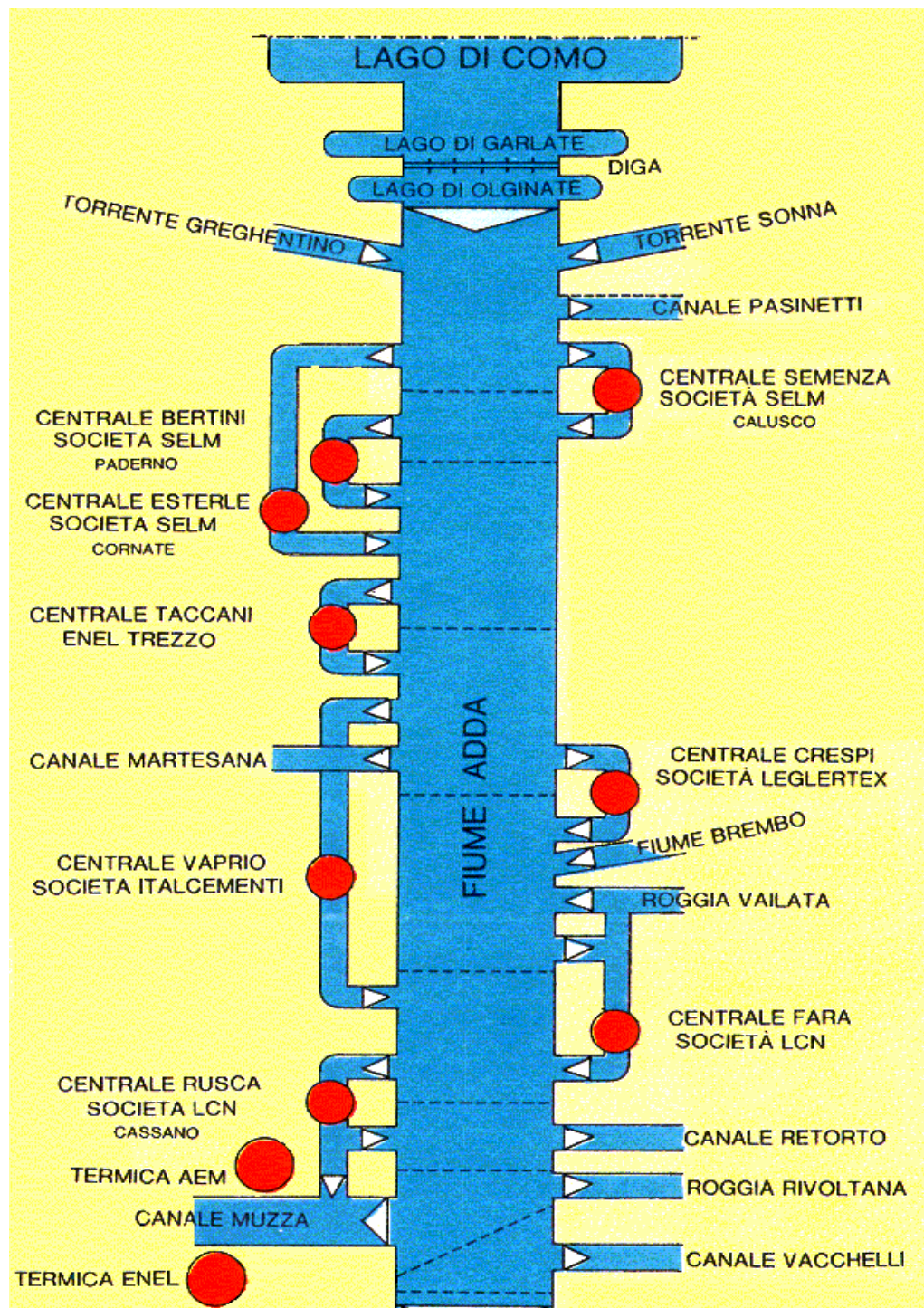
- 1) Ottimizzare la gestione della risorsa idrica
- 2) Soddisfare la domanda irrigua ed idro-termo-elettrica
- 3) Nel caso di Como, prevenire l'allagamento della città
(oltre all'attenzione da prestare all'utilizzo idropotabile, agli aspetti ambientali, fruizionali, idrogeologici, alla qualità delle acque, alla navigazione ed a tutti gli altri usi, anche plurimi)



La regolazione - Vincoli

- 4) Il volume operativo modesto, con limiti di concessione tra - 40 cm e +120 cm sullo zero idrometrico (esonda a Como).
- 5) Portate massime rilasciabili dell'ordine di 900-1000 m³/s, a fronte di afflussi potenziali sino a 1800-2000 m³/s.
- 6) Deflusso minimo vitale.
(oltre all'attenzione da prestare all'utilizzo idropotabile, agli aspetti ambientali, fruizionali, idrogeologici, alla qualità delle acque, alla navigazione ed a tutti gli altri usi, anche plurimi)
e, più recentemente,
- 7) Creare una scorta per far fronte ad emergenze idriche, anche per il comparto termoelettrico, in Po.





Le utenze del lago di COMO

Le utenze irrigue "gradirebbero" derivare in stagione una media di $200 \text{ m}^3/\text{s}$ (in forte diminuzione)

Le centrali idroelettriche sull'Adda hanno una potenza installata di ca. 100 Mw per una produzione annua di ca. 500 Gwh, e "potrebbero" gestire portate di $140/160 \text{ m}^3/\text{s}$

Le termoelettriche di Cassano (1000 Mw - 2500Gwh) Tavazzano (1840 Mw - 6000 Gwh)

DATI ACQUISITI TELETR

IDROMETRI

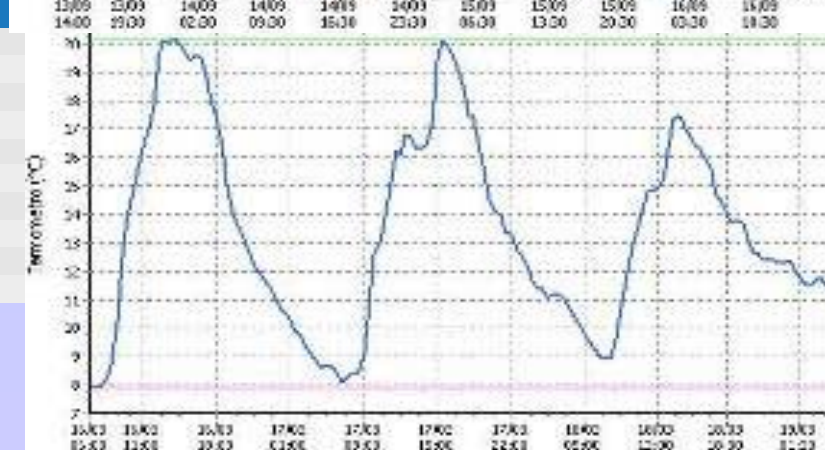
Fiume Adda a STAZZONA
Fiume Adda a MORBEGNO
Fiume Adda a FUENTES
Fiume Liro a CAMPODOLCINO
Fiume Mera a SAMOLACO
Torrente Pioverna a BELLANO
Lago di Como a COMO
Lago di Como a MALGRATE
Fiume Adda a LAVELLO
Fiume Adda a CORNATE D'ADDA
Fiume Brembo a PONTE BRIOLIO
Fiume Adda a CASSANO D'ADDA
Canale Muzza a CASSANO D'ADDA
Fiume Adda a SPINO D'ADDA
Canale Vacchelli a SPINO D'ADDA

PLUVIOMETRI

MARTESANA
STAZZONA
MORBEGNO
GEROLA ALTA
FUENTES
CAMPODOLCINO
SAMOLACO
BELLANO
S. FEDELE INTELVI
COMO NAVIGAZIONE
OLGINATE
PONTE BRIOLIO
SPINO D'ADDA (Monte)

TERMOMETRI

MARTESANA
STAZZONA
MORBEGNO
GEROLA ALTA
CAMPODOLCINO
SAMOLACO
BELLANO
S. FEDELE INTELVI
COMO NAVIGAZIONE
PONTE BRIOLIO



Data	Rilevazione	Rilevazione (cm)
08/11/2007 13:30		13.5
08/11/2007 13:30		19.6
08/11/2007 14:00		61.0
08/11/2007 14:30		79.3
08/11/2007 14:00		221.0
08/11/2007 14:00		18.8
08/11/2007 13:30		-27.5
08/11/2007 14:00		-29.4
08/11/2007 14:00		156.5
08/11/2007 13:30		28.7
08/11/2007 14:00		74.3
08/11/2007 14:00		42.5
08/11/2007 13:30		172.1
08/11/2007 14:00		225.9
08/11/2007 14:00		80.6

Data	Rilevazione	Rilevazione (mm)
08/11/2007 15:00		8.0
08/11/2007 13:30		0.0
08/11/2007 13:30		0.0
08/11/2007 13:30		4.0
08/11/2007 14:00		0.0
08/11/2007 14:30		1.0
08/11/2007 14:00		0.0
08/11/2007 14:00		0.0
08/11/2007 14:00		3.0
08/11/2007 13:30		0.0
08/11/2007 14:00		0.0
08/11/2007 14:00		11.0
08/11/2007 14:00		0.0

Data	Rilevazione	Rilevazione (°C)
08/11/2007 15:00		15.9
08/11/2007 13:30		10.8
08/11/2007 13:30		13.1
08/11/2007 13:30		08.2
08/11/2007 14:30		08.3
08/11/2007 14:00		15.3
08/11/2007 14:00		13.8
08/11/2007 14:00		16.3
08/11/2007 13:30		17.7
06/11/2007 14:00		16.3

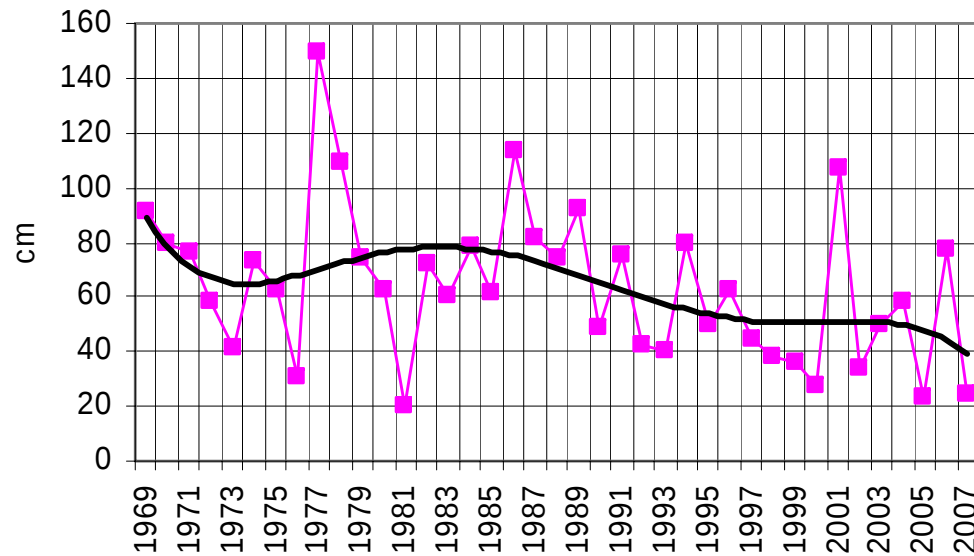
Variazioni degli elementi di bilancio
idrologico per la programmazione.

Il "magazzino" (neve e ghiacciai)

Gli "alimenti" (precipitazioni e portate,
naturali e differite)

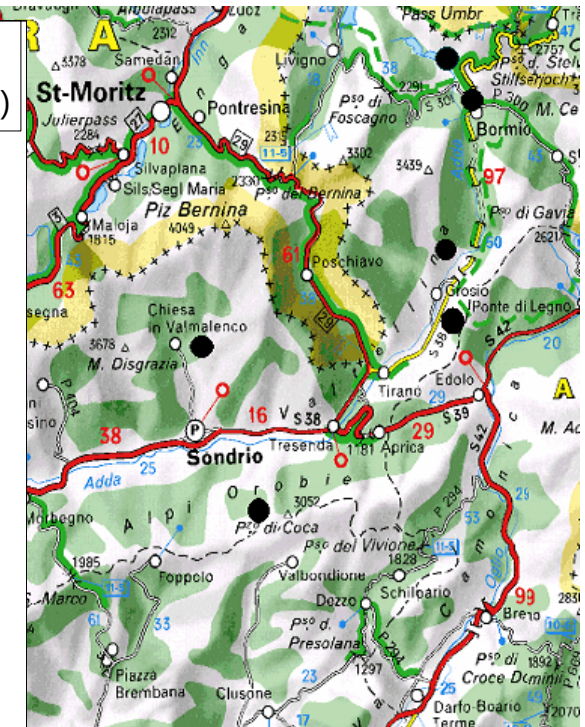


Indice Neve Consorzio Adda

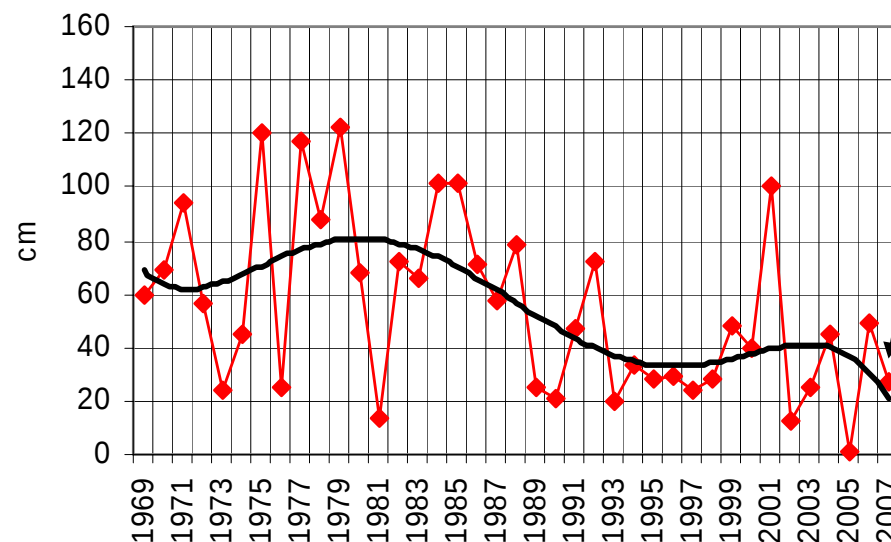


—■— fine Febbraio
— Poli. (fine Febbraio)

Premadio	1200
Cancano	2000
Valgrosina	1160
Grosio	652
Scais	1500
Lanzada	983
Isolato	1245
Mese	286
Truzzo	2065



Indice Neve Consorzio Adda



—◆— fine Marzo
— Poli. (fine Marzo)

Premadio	1200
Cancano	2000
Valgrosina	1160
Grosio	652
Scais	1500
Lanzada	983
Isolato	1245
Mese	286
Truzzo	2065



CONSORZIO DELL'ADDA - DATI GIORNALIERI (non validati)



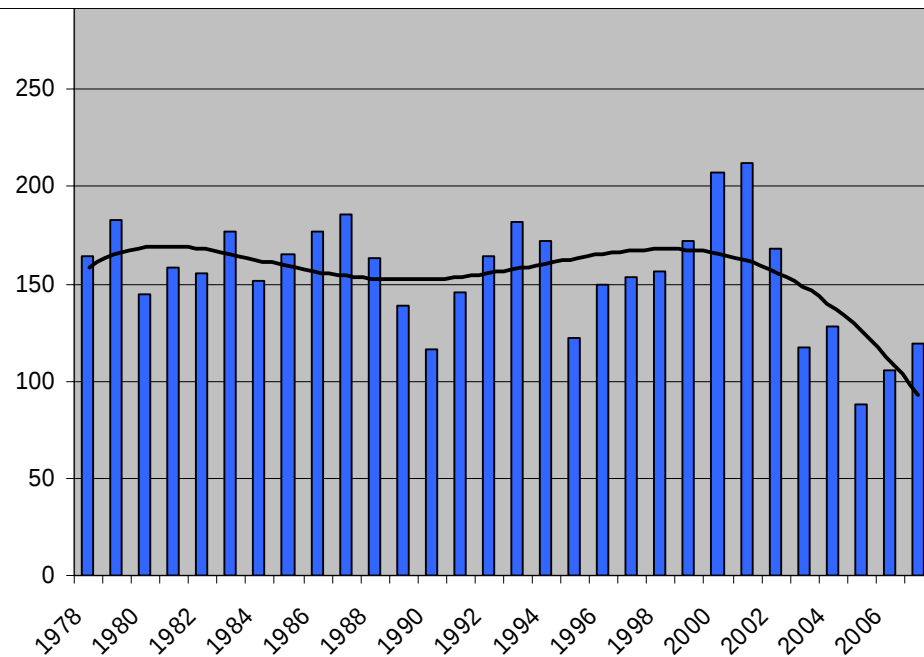
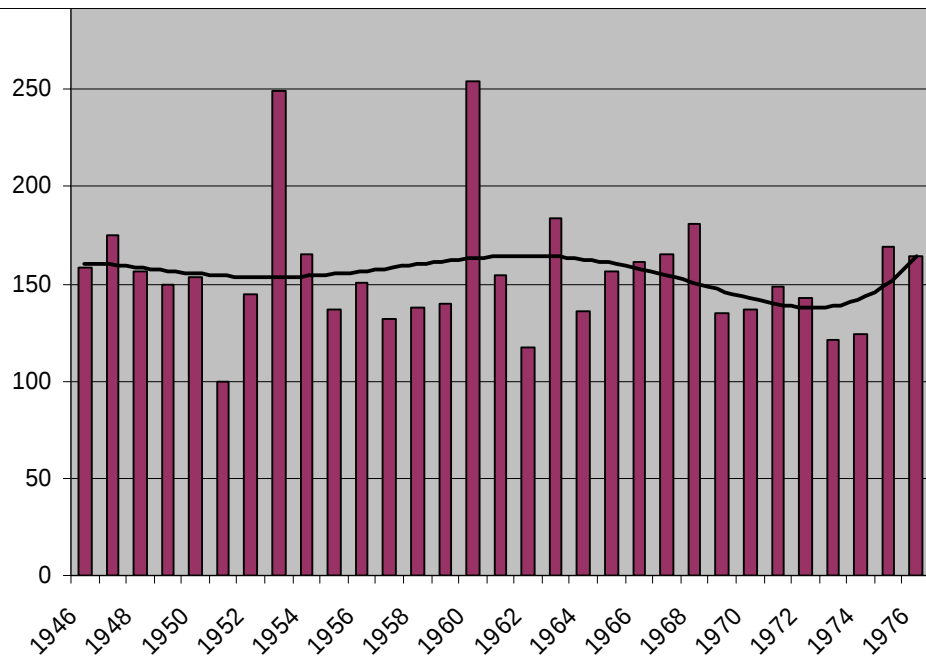
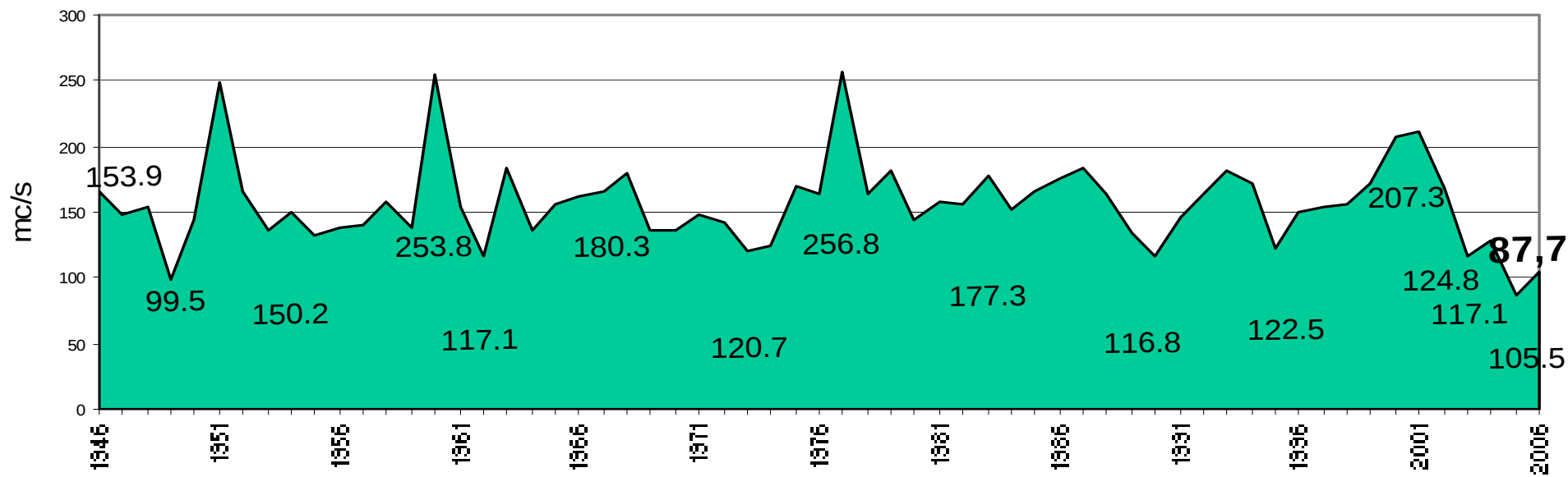
Data	Altezza idrometrica (ore 8) cm		Afflussi al lago m³/sec		Erogazioni m³/sec		Derivazioni m³/sec
	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
20 Nov	-37.3	-16.5	55.2	86.7	45.2	85.8	n.d.
19 Nov	-37.9	-14.5	26.1	52.5	44.9	86.1	n.d.
18 Nov	-36.8	-17.5	43.8	136.3	44.9	85.9	n.d.
17 Nov	-36.7	-21.5	30.6	152.1	44.8	84.9	n.d.
16 Nov	-35.9	-21.5	46.3	84.1	54.9	84.1	n.d.
15 Nov	-35.4	-20.5	90.2	67.4	55.0	84.2	n.d.
14 Nov	-37.5	-20.0	36.4	76.2	54.5	84.6	n.d.
13 Nov	-36.4	-20.0	63.1	84.6	54.5	84.6	n.d.
12 Nov	-36.9	-17.0	17.3	35.0	54.5	85.4	n.d.
11 Nov	-34.7	-16.0	15.3	68.8	54.1	85.6	n.d.
10 Nov	-32.4	-14.5	100.8	61.3	54.8	86.5	n.d.
09 Nov	-35.1	-12.5	55.7	65.6	59.8	99.2	n.d.
08 Nov	-34.9	-11.5	34.5	82.8	60.7	99.6	n.d.
07 Nov	-33.3	-11.5	83.4	99.7	60.8	99.7	n.d.
06 Nov	-34.7	-7.5	56.2	32.3	60.6	99.5	n.d.

Data	Afflussi cumulati milioni di m³			Erogazioni medie m³/s		
	2007	2006	Δ	2007	2006	Δ
dal 01 Gen	3164.0	3032.1	131.9	116.0	107.4	8.6
dal 01 Mag	2403.0	2263.8	139.2	142.6	132.7	9.9
dal 01 Giu	2097.6	1880.4	217.3	149.5	134.1	15.4

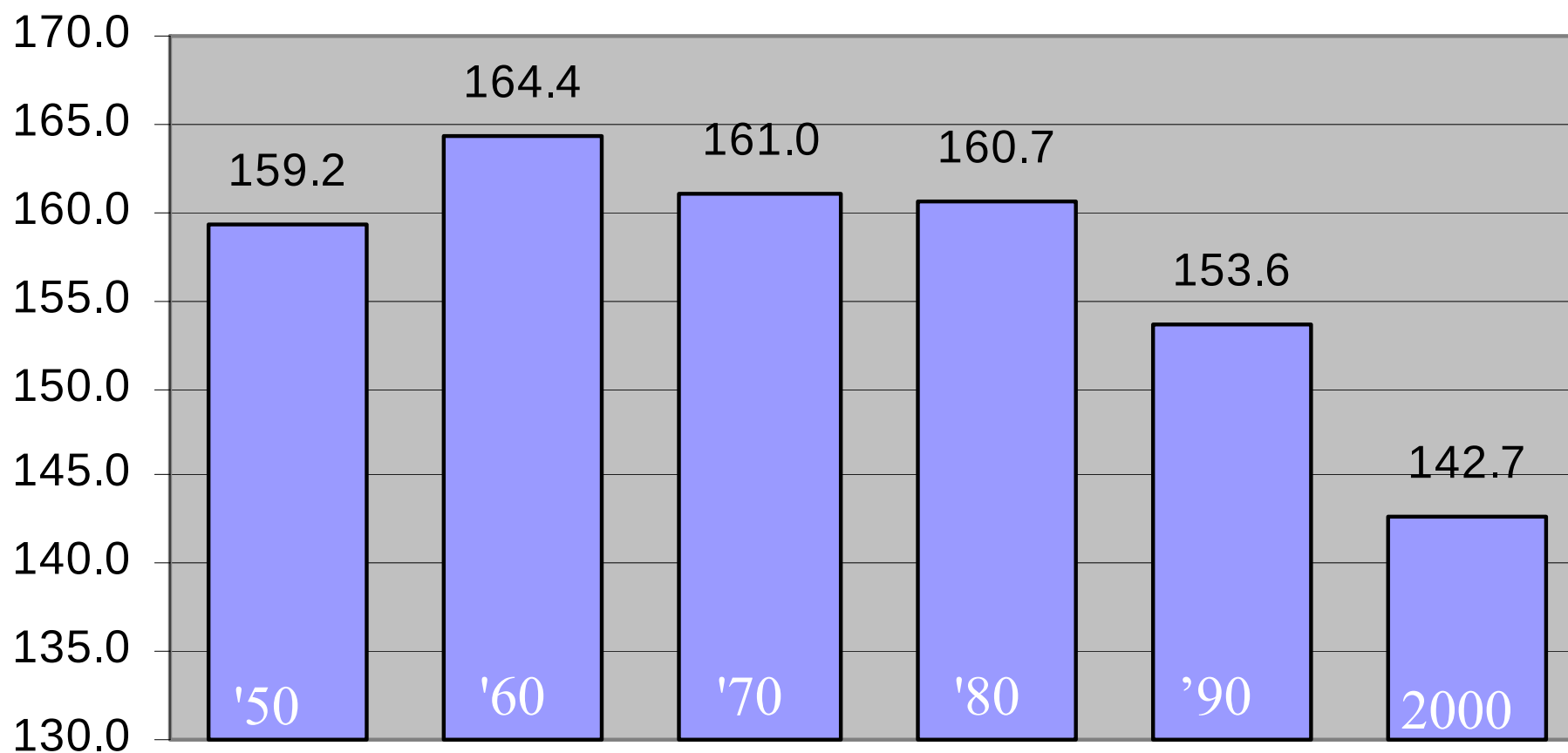
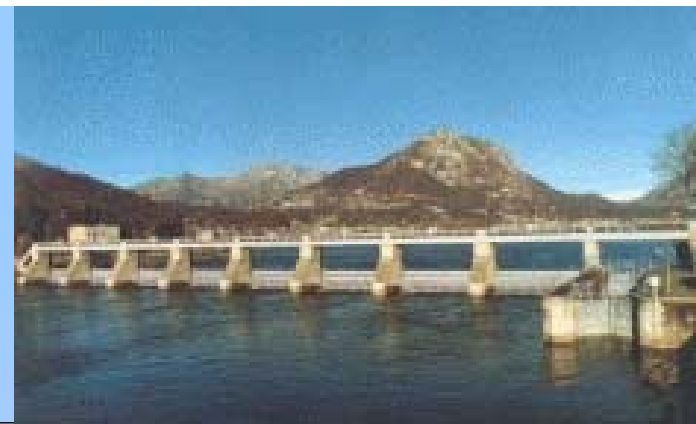
Portata annua “storica” Adda 5 miliardi m³ = 156,5 m³/s

portata media annuale Adda a Lavello (Olginate)

portata media annua per periodo 156.4 mc/s



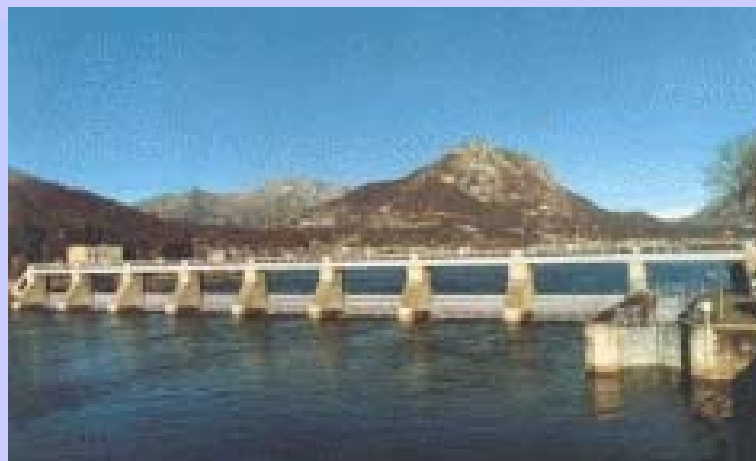
Anni più siccitosi - portata media
decennale di deflusso
dalla traversa di Olginate.



Anni più siccitosi - portata media annua di deflusso dalla traversa di Olginate.

1946	164,9
1947	148,0
1948	153,9
1949	99,5
1950	144,5
1951	249,5
1952	165,3
1953	136,6
1954	150,2
1955	132,4
1956	138,1
1957	140,2
1958	157,3
1959	138,0
1960	253,8
1961	154,8
1962	117,1
1963	184,1
1964	135,6
1965	156,4
1966	161,3
1967	165,2
1968	180,3
1969	135,3
1970	136,5
1971	148,2
1972	142,9
1973	120,7
1974	124,8
1975	169,4
1976	164,0
1977	256,8

2005	87.7
1949	99.5
2006	105.5
2007	116.0
1990	116.8
2003	117.1
1962	117.1
1973	120.7
1995	122.5
2004	127.6



1978	164,5
1979	182,5
1980	144,3
1981	158,0
1982	155,0
1983	177,3
1984	151,0
1985	165,1
1986	176,4
1987	185,2
1988	163,5
1989	138,3
1990	116,3
1991	145,7
1992	164,2
1993	181,3
1994	172,4
1995	122,5
1996	150,0
1997	153,4
1998	156,6
1999	172,4
2000	207,3
2001	211,6
2002	167,6
2003	117,1
2004	127,6
2005	87,7
2006	105,5
2007	116,0

Bacini

ENTI REGOLATORI DEI GRANDI LAGHI

- ▶ [ADDA](#)
- ▶ [CHIESE](#)
- ▶ [MINCIO](#)
- ▶ [OGLIO](#)
- ▶ [TICINO](#)

Portata annua "storica" 5,0 miliardi m³

Portata annua "storica" ca. 0,8 miliardi m³

Portata annua "storica" ca. 1,7 miliardi m³

Portata annua "storica" 1,8 miliardi m³

Portata annua "storica" 8,8 miliardi m³

Oglio 58 m³/s

Data	Afflussi cumulati milioni di m ³			Erogazioni medie m ³ /s		
	2007	2006	Δ	2007	2006	Δ
dal 01 Gen	904.8	1133.4	-228.6	35.3	39.4	-4.1
dal 01 Mag	642.1	826.3	-184.2	39.9	48.3	-8.4
dal 01 Giu	544.5	675.4	-130.9	41.8	47.1	-5.2

Ticino 280 m³/s

Data	Afflussi cumulati milioni di m ³			Erogazioni medie m ³ /s		
	2007	2006	Δ	2007	2006	Δ
dal 01 Gen	5709.5	4806.8	902.8	213.7	161.0	52.7
dal 01 Mag	4368.8	3562.9	805.9	246.7	201.2	45.6
dal 01 Giu	3718.0	2961.1	756.9	261.9	196.3	65.6

Mincio 57 m³/s

Data	Erogazioni medie m ³ /s		
	2007	2006	Δ
dal 01 Gen	27.5	33.5	-6.0
dal 01 Mag	32.8	43.7	-10.9
dal 01 Giu	32.3	42.8	-10.5

Chiese 25 m³/s

Data	Afflussi cumulati milioni di m ³			Erogazioni medie m ³ /s		
	2007	2006	Δ	2007	2006	Δ
dal 01 Gen	412.1	502.1	-90.0	14.3	18.4	-4.0
dal 01 Mag	287.8	382.2	-94.4	16.8	22.6	-5.8
dal 01 Giu	251.1	308.0	-56.9	17.1	21.7	-4.6

Variazioni della gestione

Adegamento alla diminuità disponibilità di
risorsa idrica = diminuzione del riparto

(minore produzione idroelettrica
e minore disponibilità per il comparto irriguo)

Differimento dei periodi di ricarica del lago
e di erogazione a valle

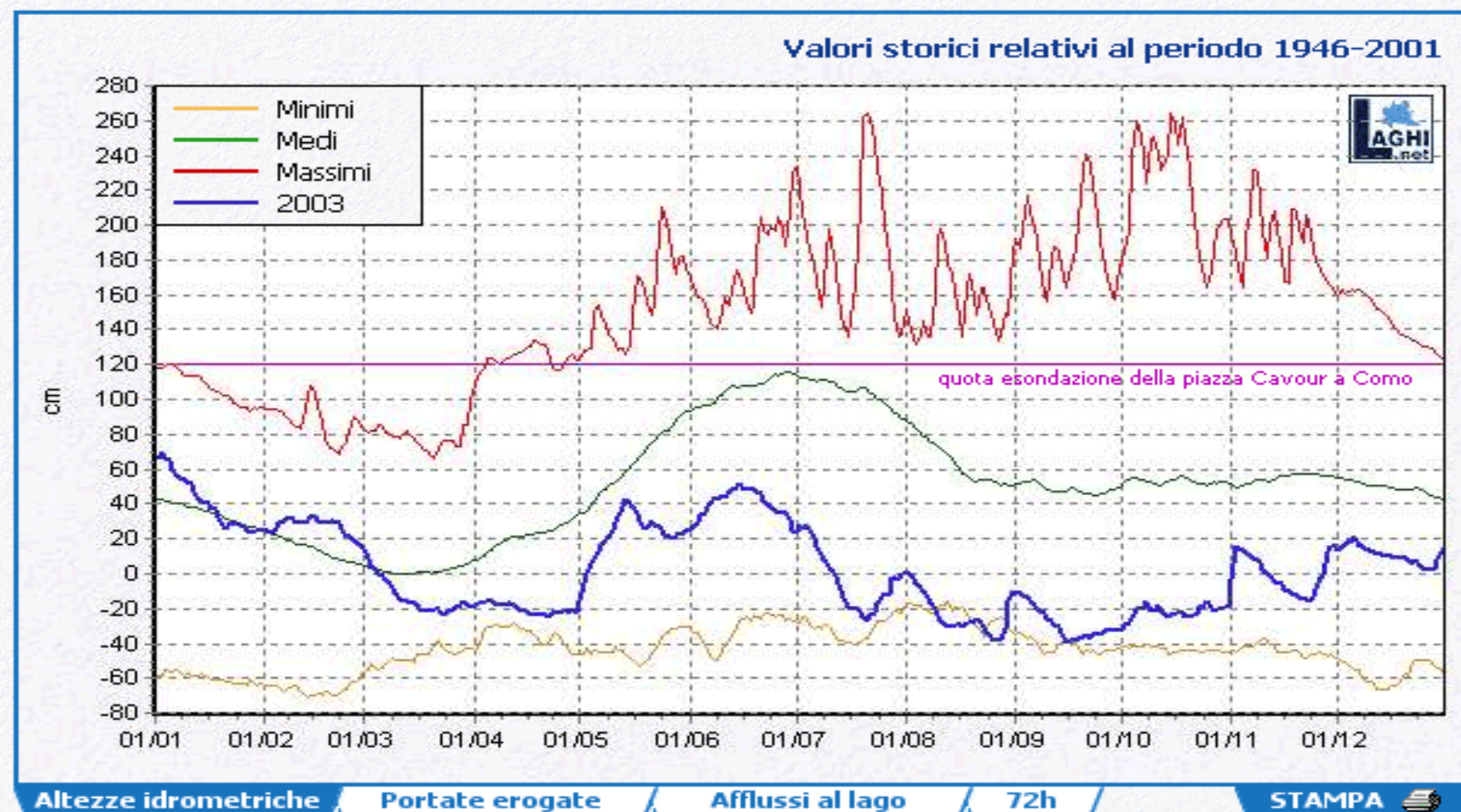
(conflitto con le aumentate ed anticipate idroesigenze)

Programmazione integrata di bacino

(sperimentazioni, con ripresa dal 2003)

"Gestione straordinaria 2007"

Lago di Como a Malgrate



Periodo osservazione: 6h

31/12/03 02:00

31/12/03 08:00

tendenza

Altezza idrometrica (cm)

13.5

13.9



Portata erogata (m³/sec)

77.0

77.2

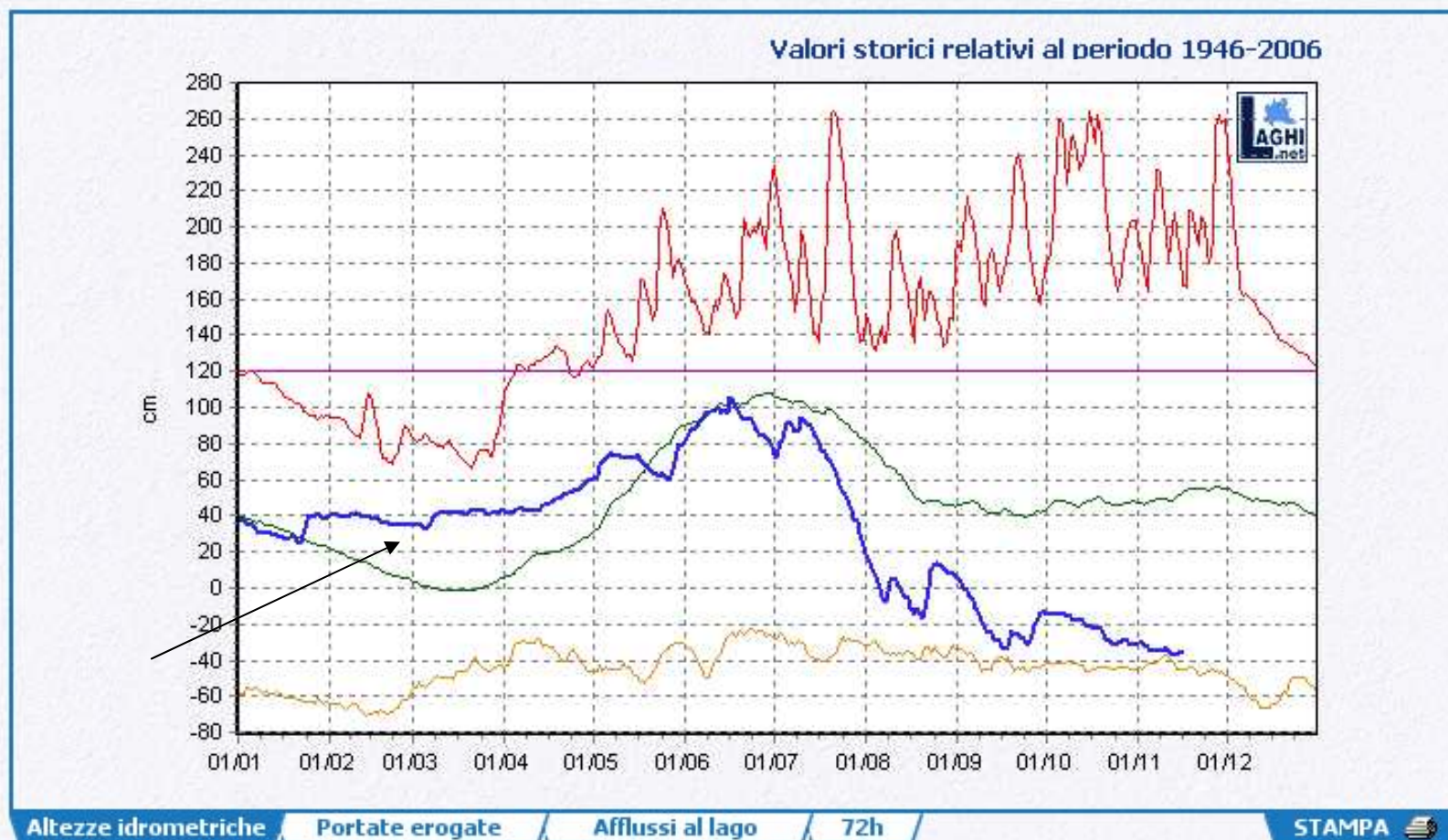


Afflusso al lago (m³/sec)

130.7

104.1

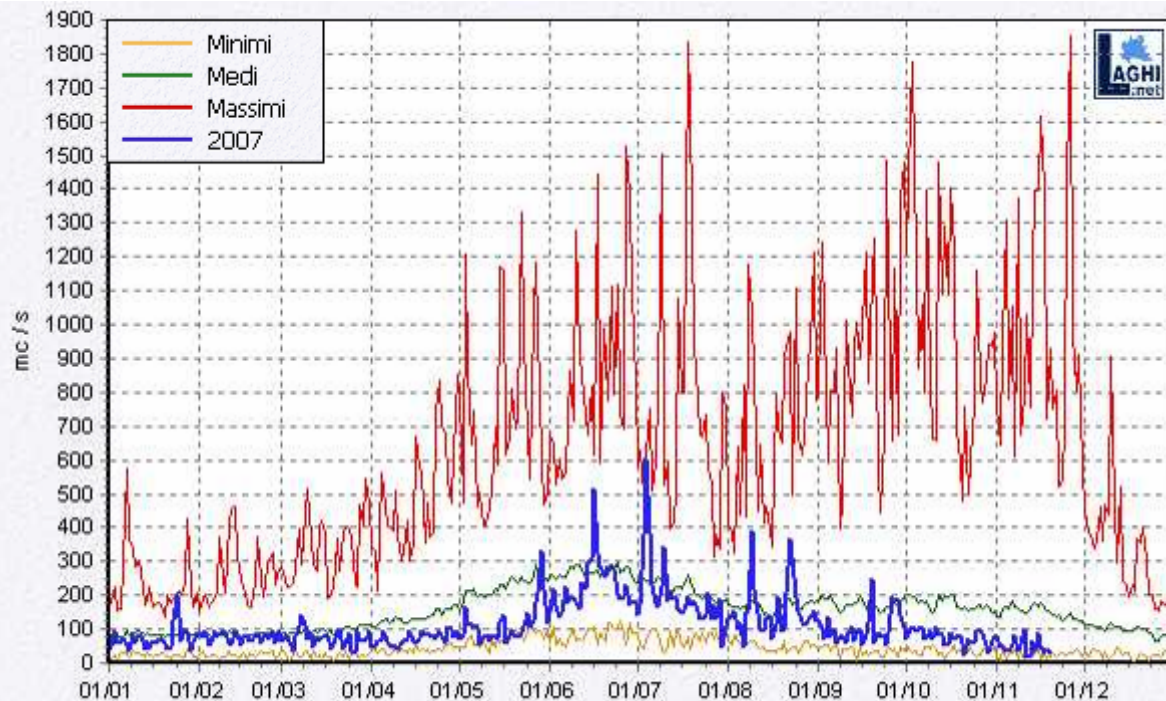




○ Periodo osservazione: 24h

	07/11/07 08:00	08/11/07 08:00	%	tendenza
Altezza idrometrica (cm) (*)	-33.3	-35.1		→
Quota invaso (m slm)	197.04	197.02		→
Portata erogata (m³/sec)	60.8	60.7	38.5	→
Afflusso al lago (m³/sec)	83.4	30.3		↓
Volume invaso (Mm³)	10.15	7.25	2.9	↓

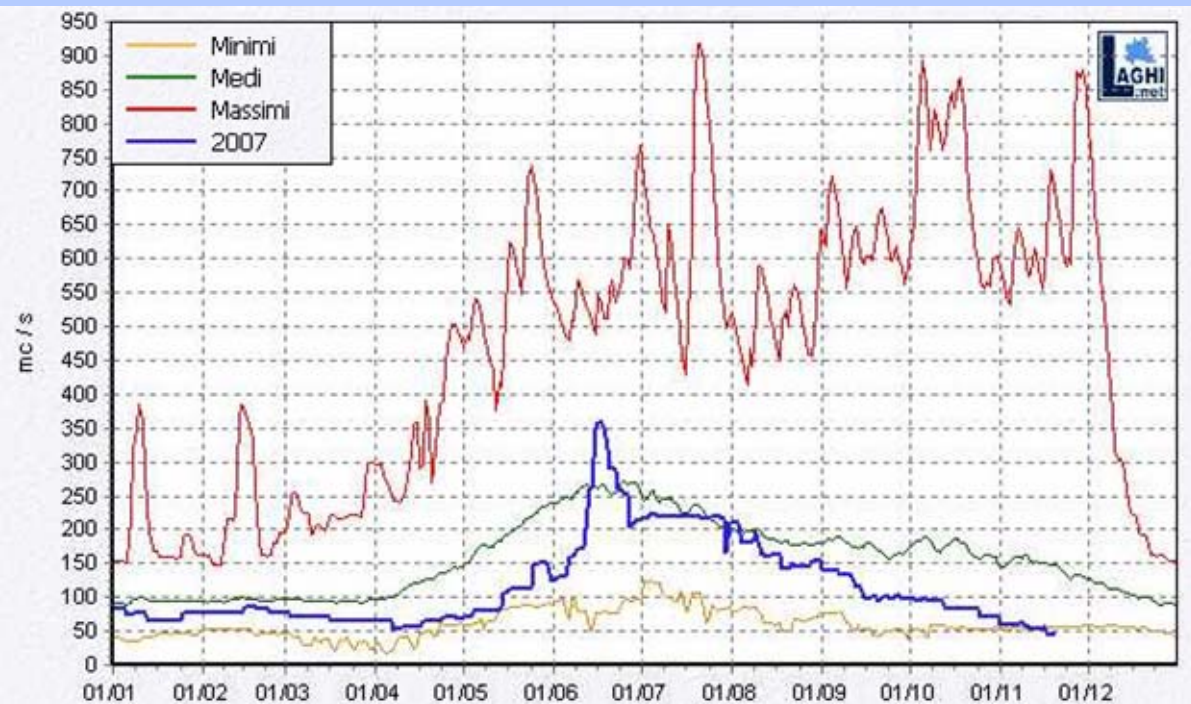
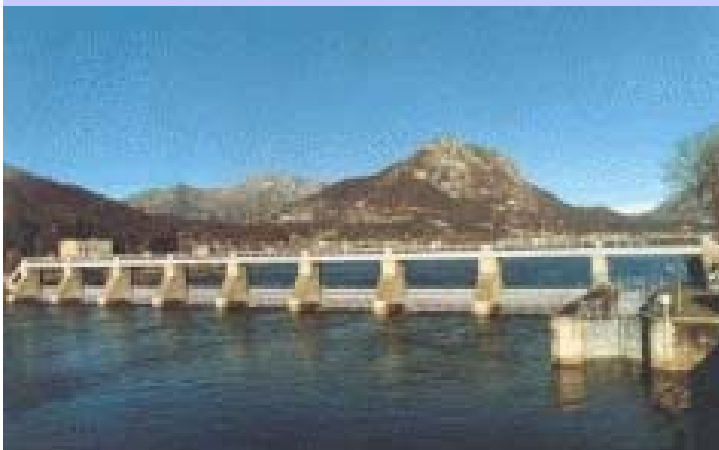
(*) Valori calcolati in Media Mobile



Gestione “straordinaria”

Afflussi al Lago

Portate erogate in Adda



CONCLUSIONI

- 1 . L'intensificazione degli eventi climatici estremi e l'aumento della loro frequenza stanno creando problemi nella gestione ottimale della risorsa idrica anche nel bacino dell'Adda e di tutti i laghi regolati.
2. Si deve prendere atto della diminuita disponibilità di risorsa idrica.

Le nostre esigenze:

Comprendere l'entità e la dinamica dei cambiamenti climatici per poterne stimare gli effetti “quantitativi” nel breve e nel lungo periodo.

Disporre di un *quadro conoscitivo di tutti gli elementi* che concorrono al *bilancio idrologico di bacino*, anche di quelli definiti “sensibili”.

Sulla base dei modelli che vengono definiti dalla ricerca e dal monitoraggio continuo *attuare strumenti per il governo integrato di bacino* della risorsa disponibile per gli usi plurimi delle acque che devono essere tutti salvaguardati.