

PROGETTO RICLIC

Regional Impact of Climatic Change in Lombardy Water Resources: Modelling and applications (RICLIC-WARM)

La competizione nell'uso dell'acqua: domanda e offerta nel bacino dell'Adda

Paolo Giacomelli

WP8 – Valutazione economica dei danni e dei rischi

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca

PRINCIPALI COMPETITORI NELL'USO DELLA RISORSA

- Popolazione residente (domanda costante);
- Turismo (domanda stagionale con punte);
- Agricoltura (domanda estiva con punte);
- Industria (domanda prevalentemente costante);
- Servizi (domanda prevalentemente costante);
- Produzione idroelettrica (domanda e offerta con punte).

Documento di sintesi del “Patto Per l’Acqua” osserva che:

- “...nuova ottica di regolazione deve presentare una scala di bacino...”
- “...deve essere definito un fabbisogno idrico per tipologie d’uso e aree territoriali...”

Nel bacino dell’Adda, per raggiungere questi obiettivi:

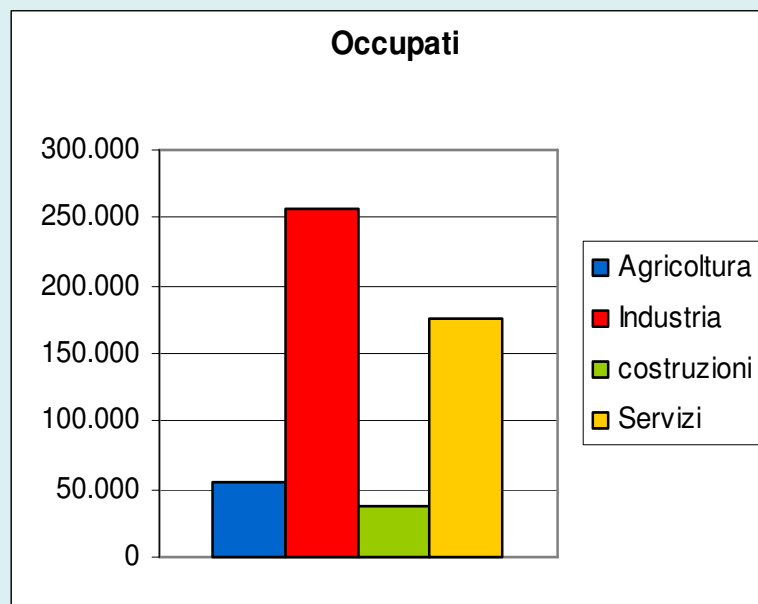
- suddivisione in sottobacini, con strutture ed organizzazioni diverse;
- considerare le dinamiche sociali ed economiche ed individuare fattori prioritari.

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Numero di comuni: **260**;
 Popolazione residente: **1.100.458**;
 Popolazione fluttuante: **76.662** (media giornaliera con pernottamento);
 122.574 (media giornaliera del mese di Agosto);
 Totale occupati : **523.637**.



FONTE: ISTAT, 2001.

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007

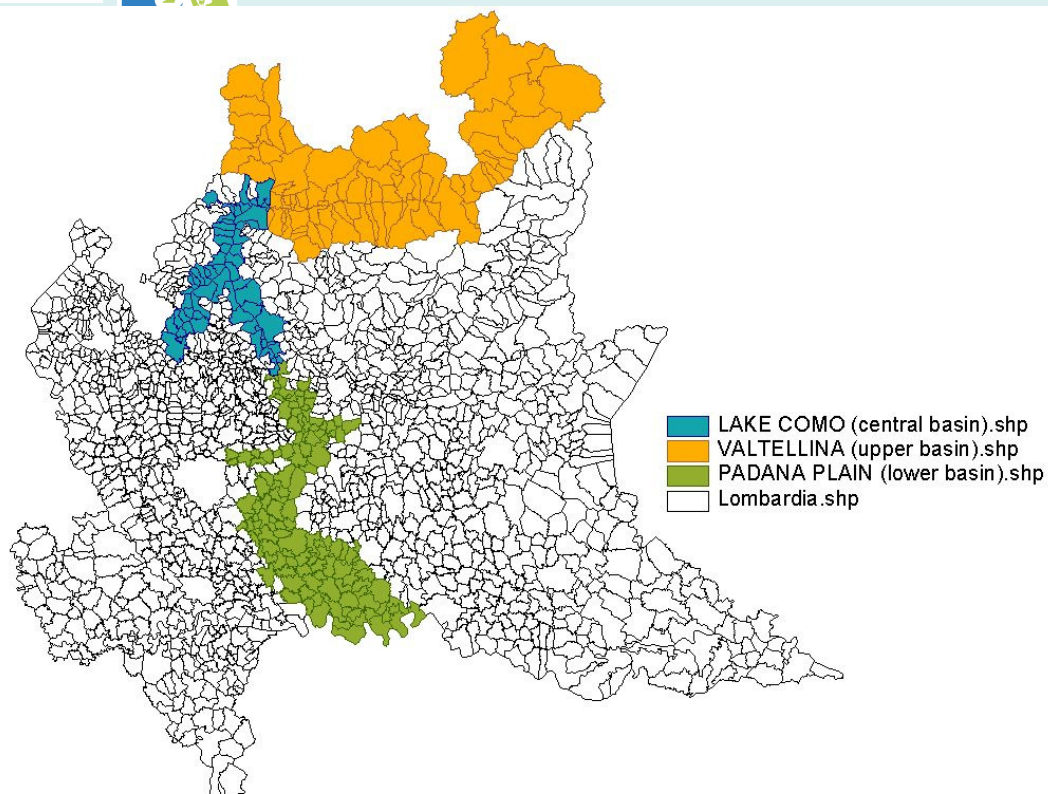


I consumi di acqua vanno caratterizzati nello spazio e nel tempo e compresi, per ogni attività, sulla base di:

- processi di produzione;
- mercati di riferimento.

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

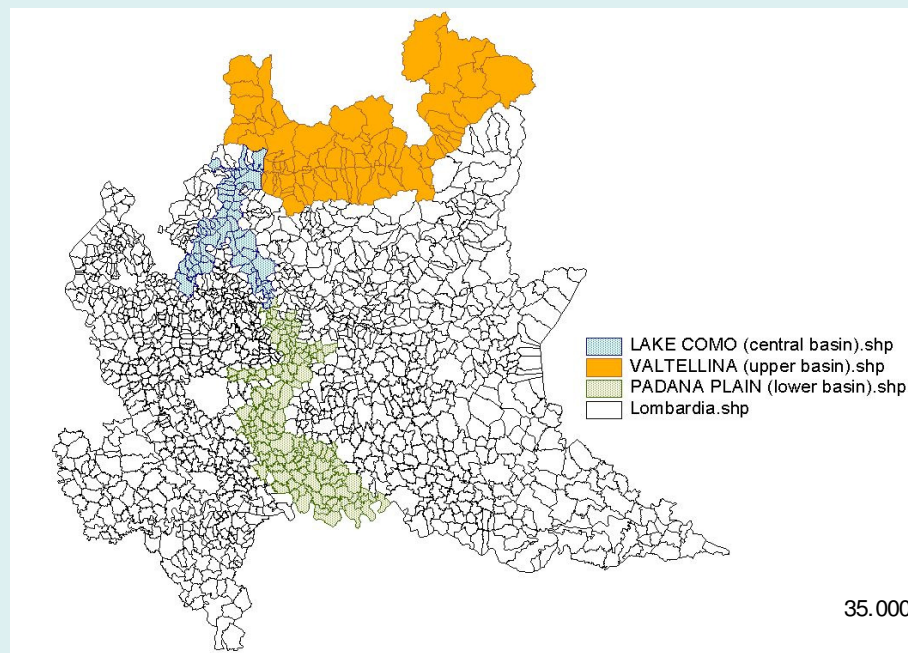
Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



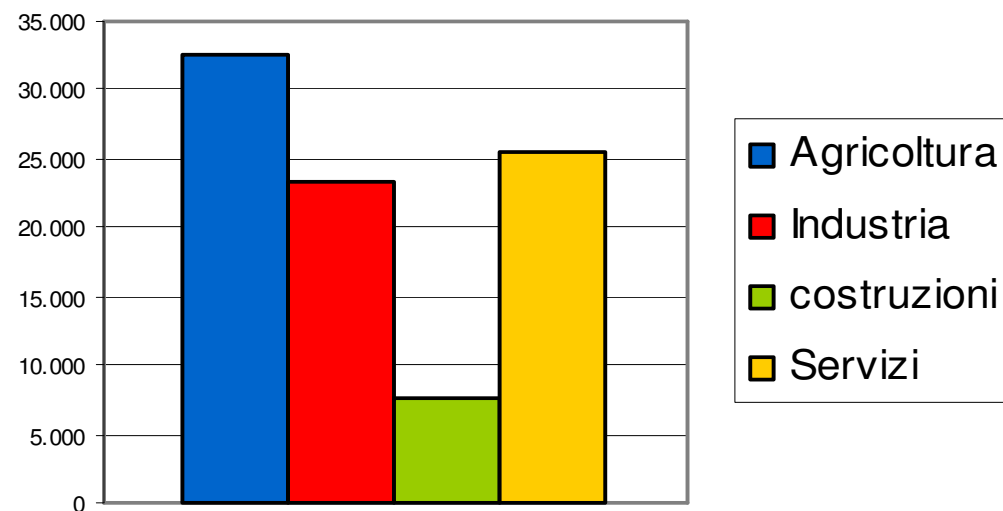
SUB-AREA	n. di PROVINCE	N. di COMUNI	POPOLAZIONE	SUPERFICIE (km ²)	DENSITÀ (ab/km ²)
VALTELLINA	1	78	174.116	3.212	54
LAGO DI COMO	2	57	267.344	700	382
PIANURA	5	125	658.998	1.119	589

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Occupati - Valtellina

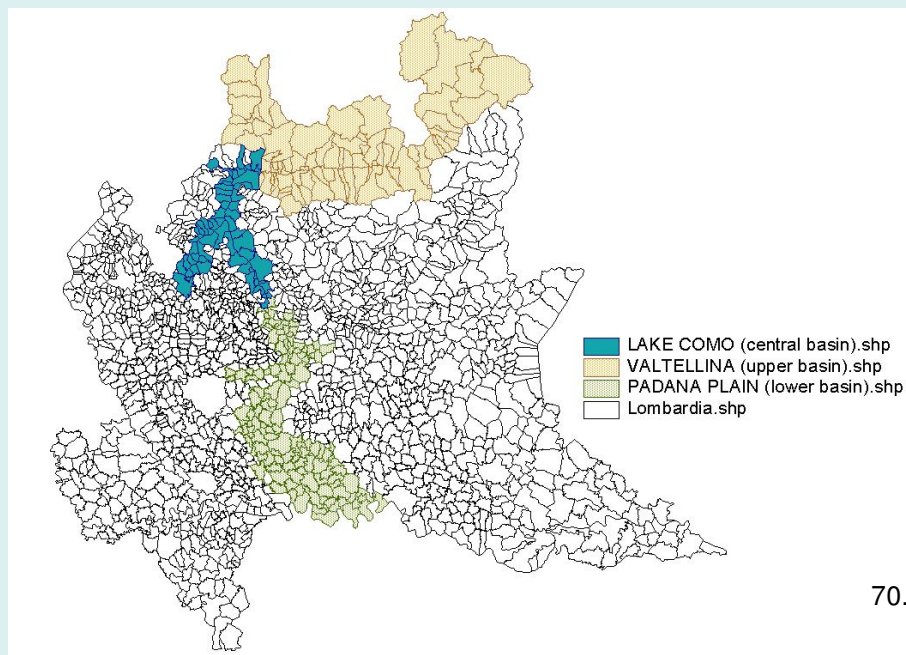


Fonte: ISTAT, 2001

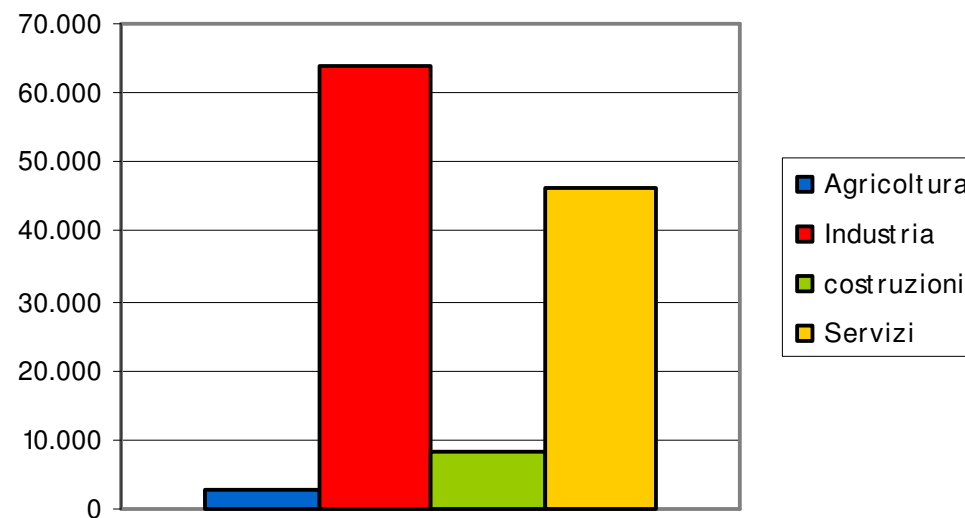
WP 8 - Valutazione economica dei danni e dei rischi

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Addetti - Lago di Como

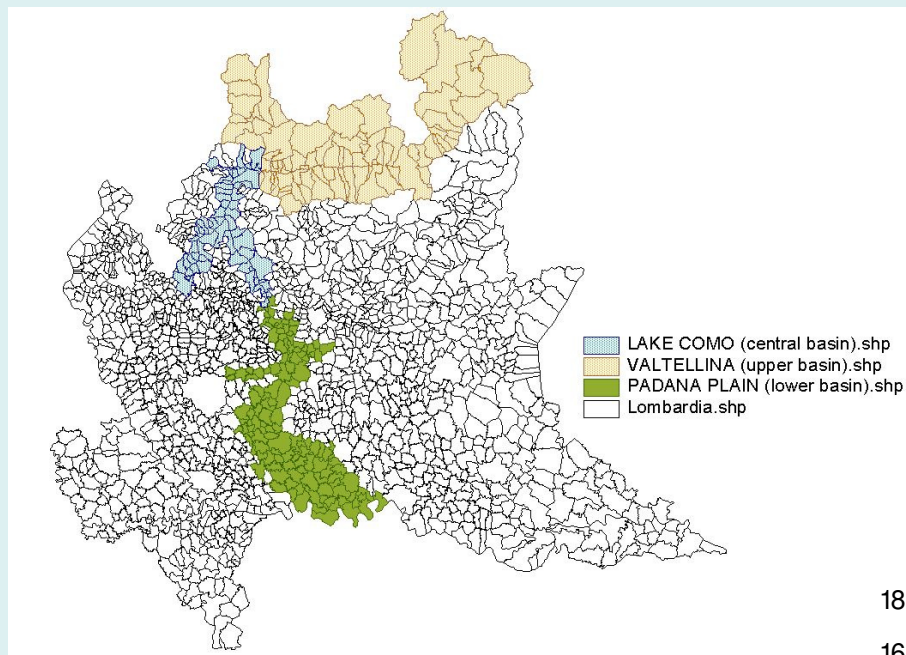


Fonte: ISTAT, 2001

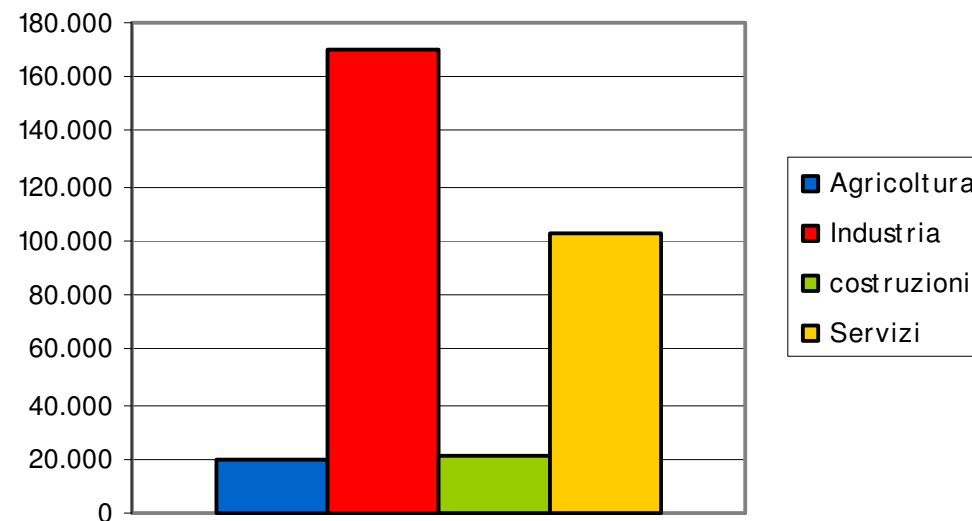
WP 8 - Valutazione economica dei danni e dei rischi

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Addetti - Pianura



Fonte: ISTAT, 2001

WP 8 - Valutazione economica dei danni e dei rischi

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



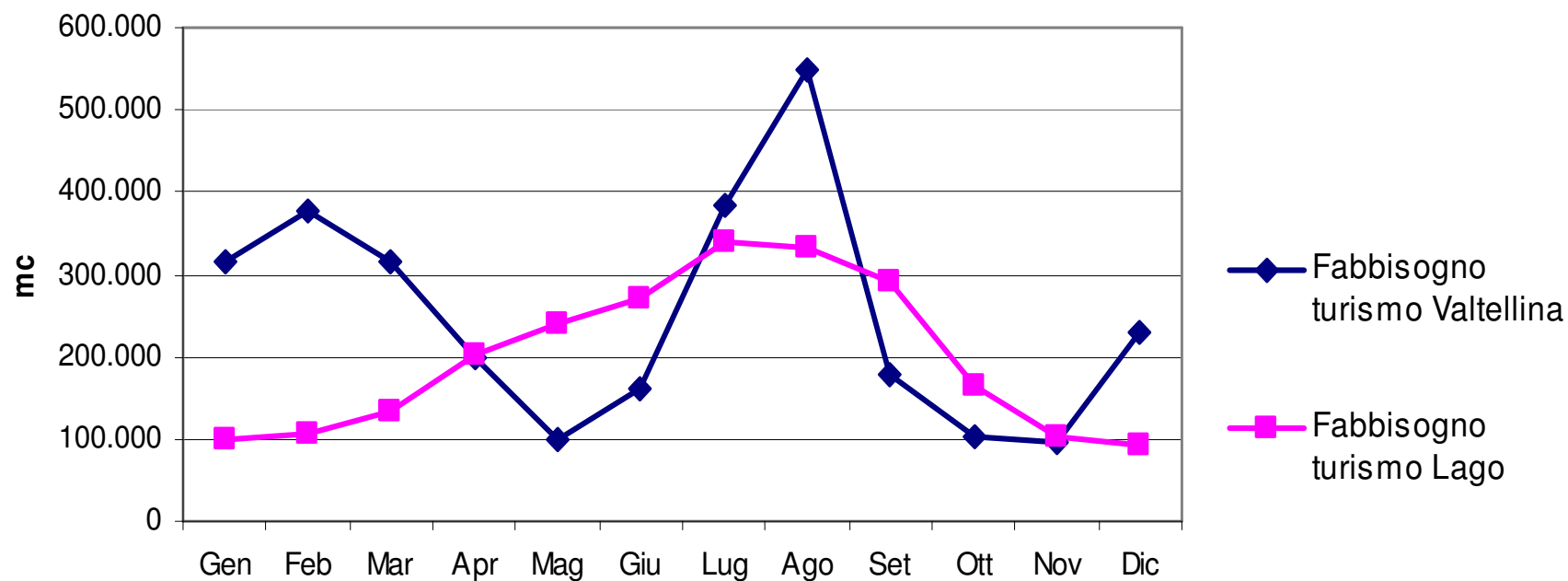
POPOLAZIONE RESIDENTE – FABBISOGNI IDRICI ANNUI

	Fabbisogni idrici annui popolazione residente (mc)
Valtellina	17.191.704
Lago di Como	28.008.735
Pianura	67.912.236
TOTALE	113.112.675

Popolazione residente	Q (l/ab.g)
Classe demografica del comune (riferita agli abitanti residenti):	
- Popolazione <5.000	260
- 5.000<Popolazione<10.000	280
- 10.000<Popolazione<50.000	300
- 50.000<Popolazione<100.000	320
- Popolazione >100.000	340

FONTE: PTUA, 2003.

TURISMO – FABBISOGNI IDRICI MEDI MENSILI



FONTE: CUI, 2003.

TURISMO – FABBISOGNI IDRICI MEDI MENSILI

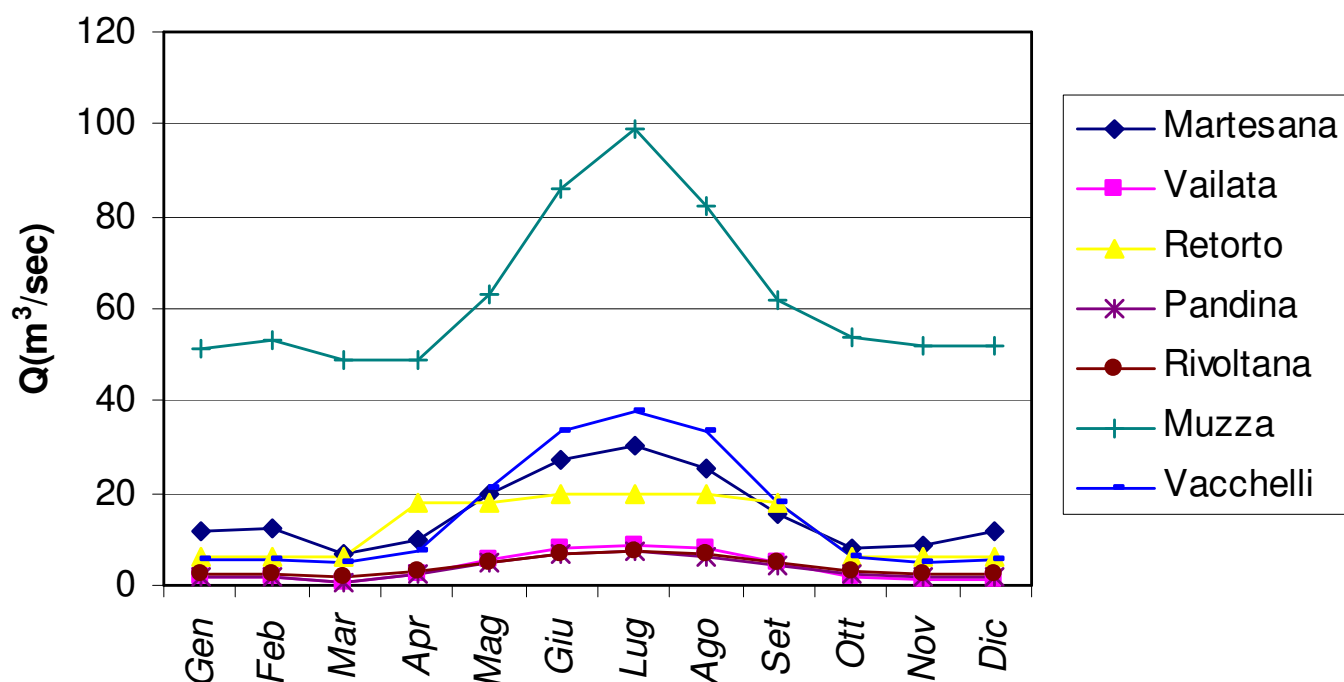
	Valtellina	Lago di Como
Fabb. seconde case (mc)	1.766.071	1.497.625
Fabb. alberghi (mc)	1.241.262	873.674
Fabb. annuo (mc)	3.007.332	2.371.299

FONTE: CUI, 2003.

- INNEVAMENTO ARTIFICIALE

4.144.800 mc di acqua (per singolo evento su superficie innevabile complessiva).

AGRICOLTURA – PORTATE MEDIE MENSILI ROGGE IRRIGUE



La roggia Muzza supporta le due centrali termoelettriche di Cassano (12 mc/sec) e Tavazzano (45 mc/sec).

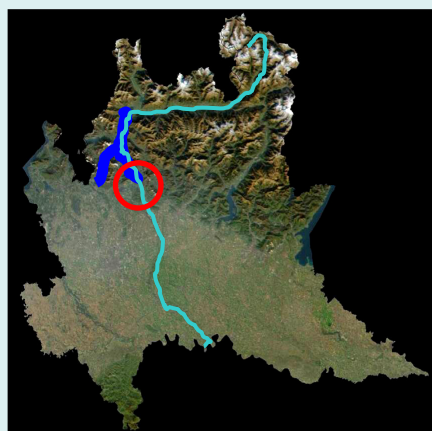
Fonte: Regione Lombardia, 2003

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

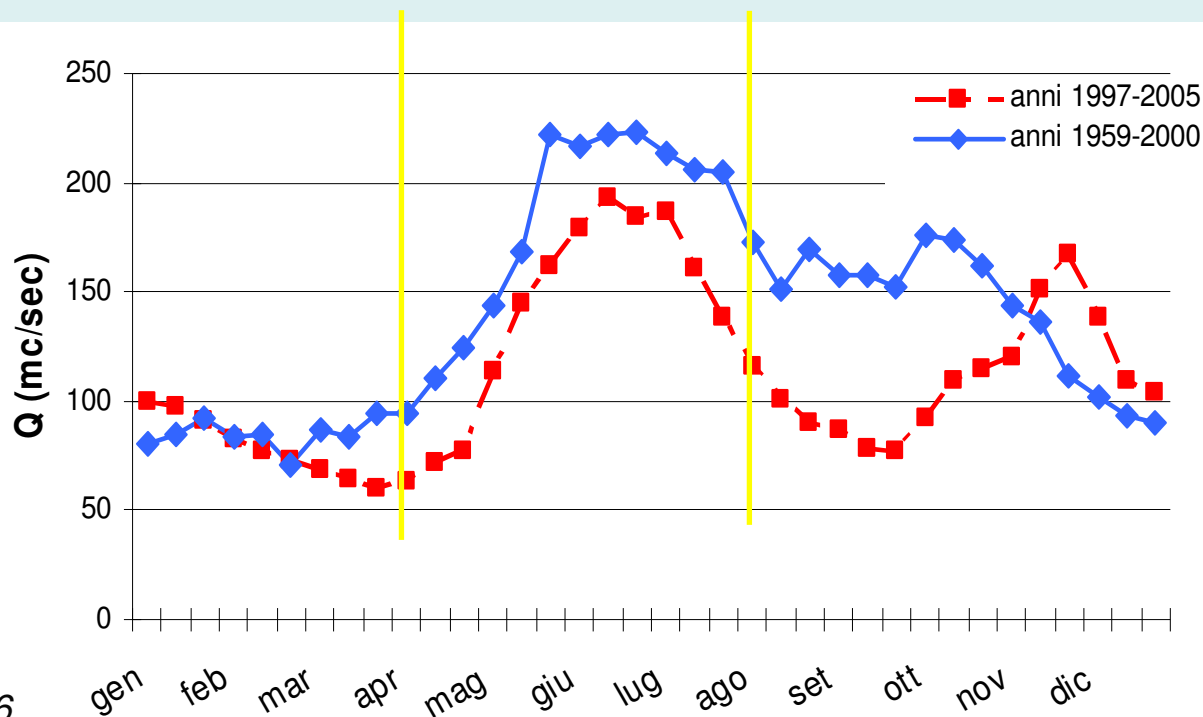
Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Chiusa di Lecco-Olginate Serie storiche (portate decadiche)



Fonte: Consorzio dell'Adda, 2006



Media annua	Portata media (m ³ /sec)	Volume medio (Mm ³)
Anni '59 - '00	140,65	4.435,42
Anni '96 -'05	112,40	3.544,23
Deficit idrico	-28,25	-891,19

-20,09%

Media estiva (Mag-Ago)	portata media (m ³ /sec)	Volume medio (Mm ³)
	176,13	2.328,34
	132,10	1.746,28
	-44,03	-582,06

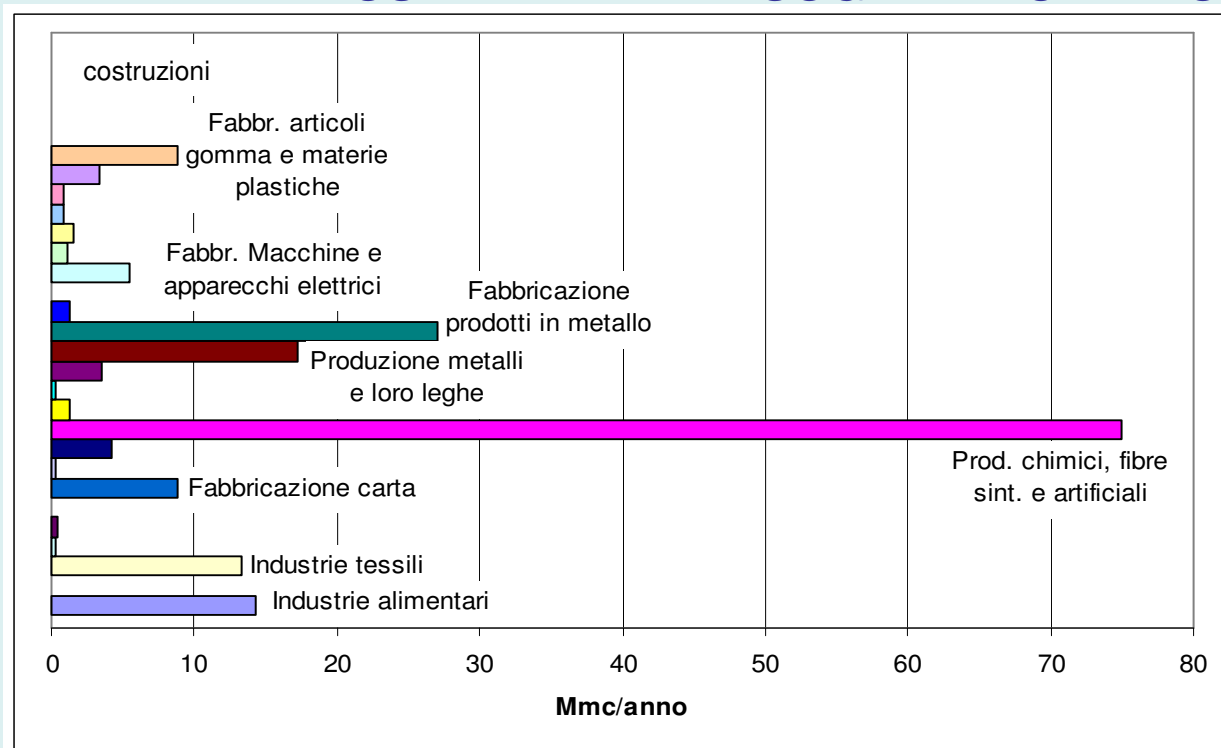
-65,00%

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



ATTIVITÀ INDUSTRIALI – FABBISOGNI IDRICI ANNUI



	Richiesta idrica (mc/anno)
Industria in senso stretto	189.357.000
Costruzioni	147.684
TOTALE	189.506.000

Fonte: elaborazione su dati ISTAT e ARPA Emilia Romagna, 2001

WP 8 - Valutazione economica dei danni e dei rischi

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Il 90% della
superficie della
Provincia di
Sondrio è captato
per utilizzi
idroelettrici.



	DERIVAZIONI				Produzione media annua (1997-2001) kWh x 1000	SERBATOI	
	Captazioni	Gallerie in pressione	Gallerie e canali	Turbine		Quantità	Capacità totale
	n	Km	Km	n		n	Mmc
TOTALE	303	89,592	296,285	122	5.823.301	56	419

Fonte: SONGINI, 2003

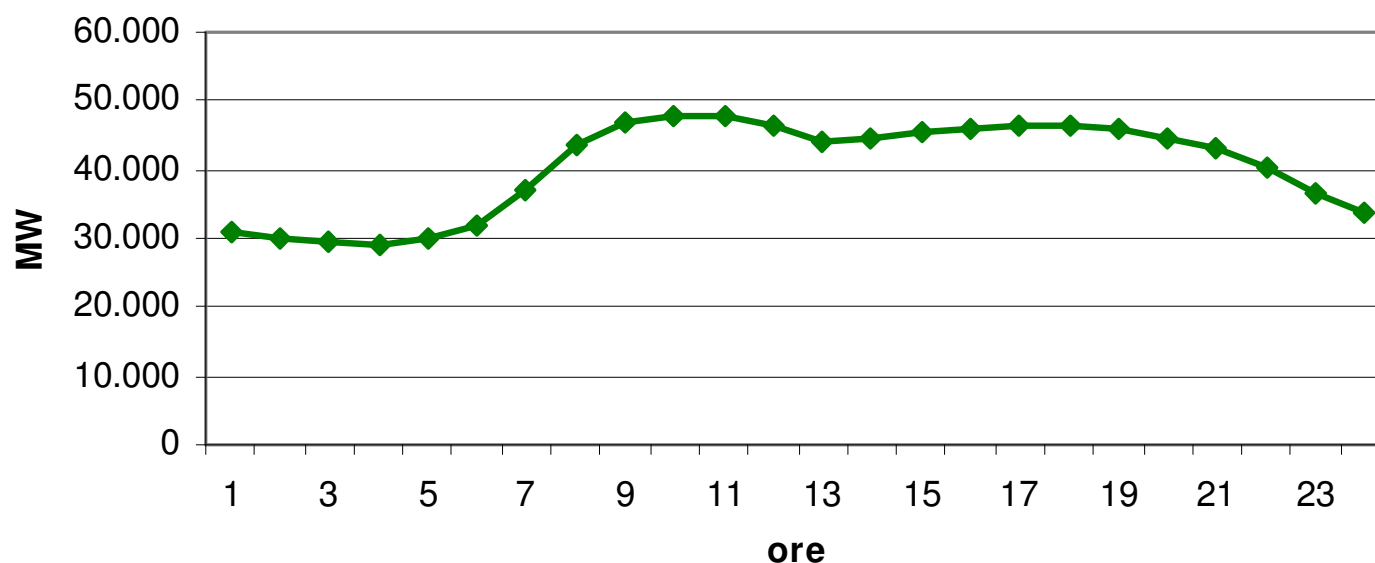
WP 8 - Valutazione economica dei danni e dei rischi

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Andamento medio orario (2005) della domanda elettrica nazionale



	Agricoltura	Industria	Terziario	Civile	Totale
GWh	5.364,4	153.726,8	83.793	66.932	309.816,8
%	1,73%	49,62%	27,05%	21,60%	

Fonte : TERNA, 2006

WP 8 - Valutazione economica dei danni e dei rischi

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

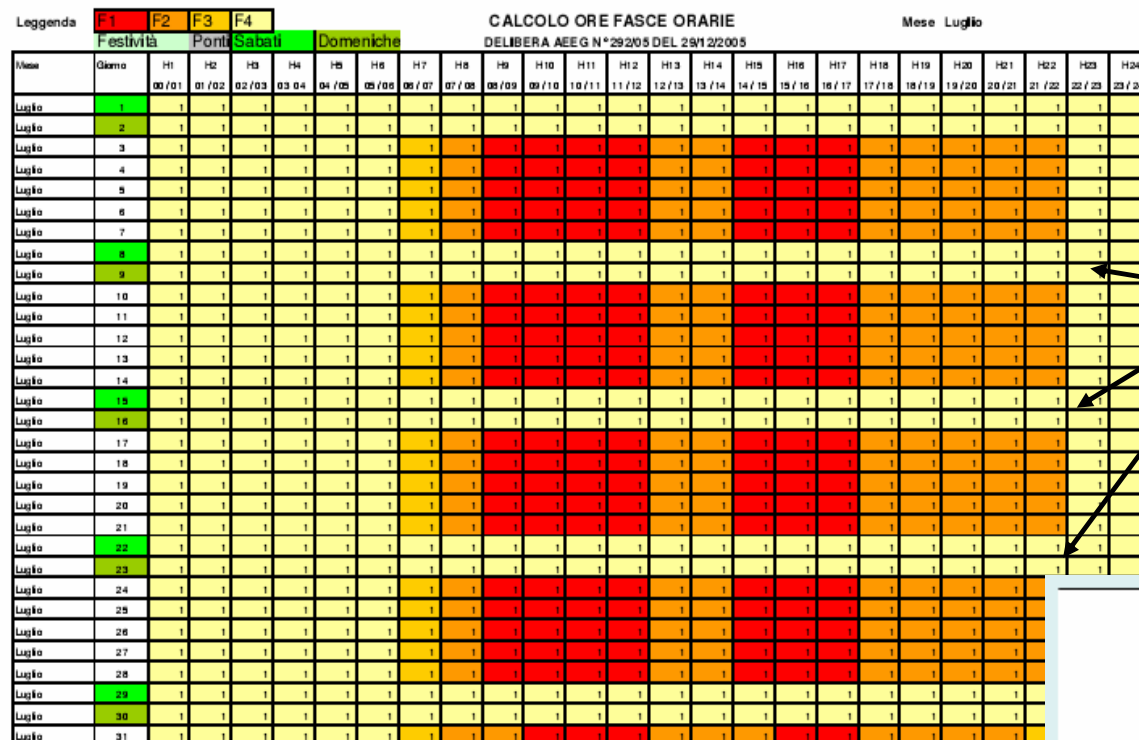
Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Luglio 2005

ORE DEL GIORNO

GIORNI DEL MESE



WEEKEND

Fasce orarie	Prezzo ingrosso (€/MWh)
Richiesta molto alta	122,83
Richiesta alta	73,23
Richiesta media	57,91
Richiesta bassa	39,84

Fonte : TERNA, 2006

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Agosto 2005

ORE DEL GIORNO

GIORNI DEL MESE

Leggenda: F1 F2 F3 F4
Festività Ponti Sabati Domeniche

CALCOLO ORE FASCE ORARIE
DELIBERA AEEG N°29205 DEL 29/12/2005

Mese Agosto

Giorno	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
Agosto 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agosto 31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

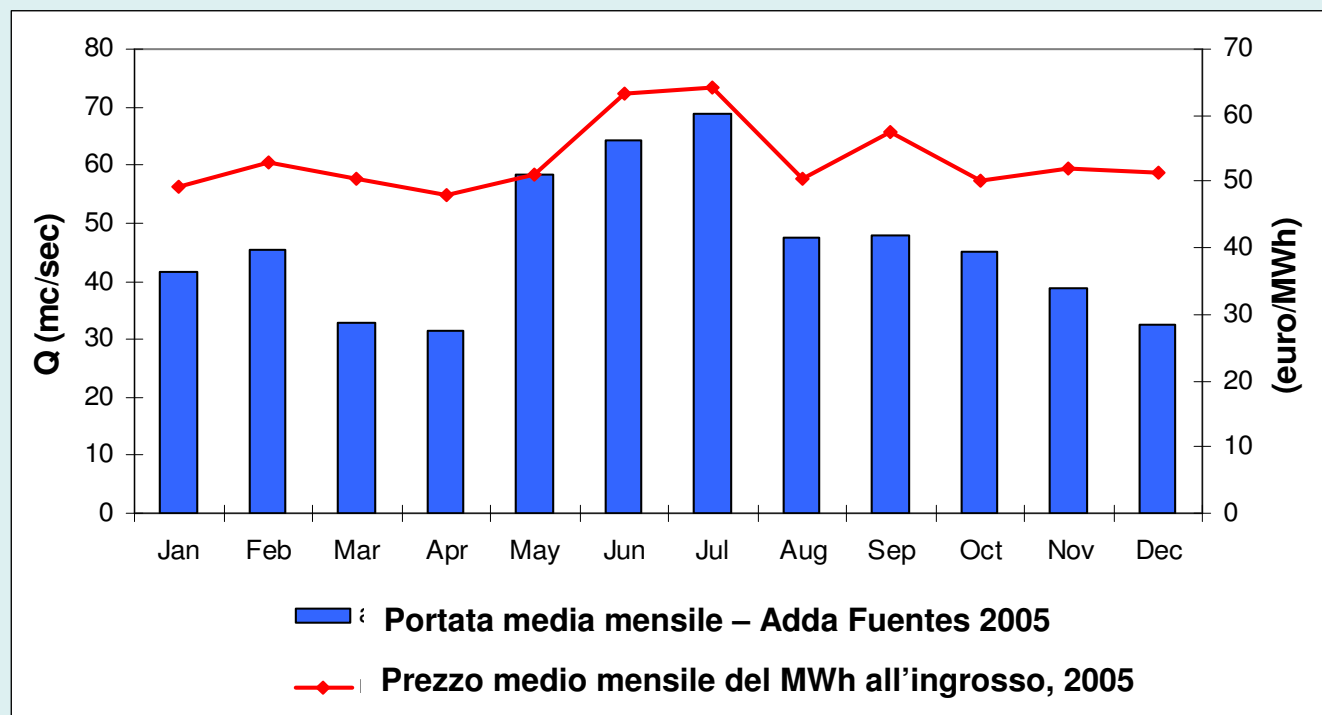
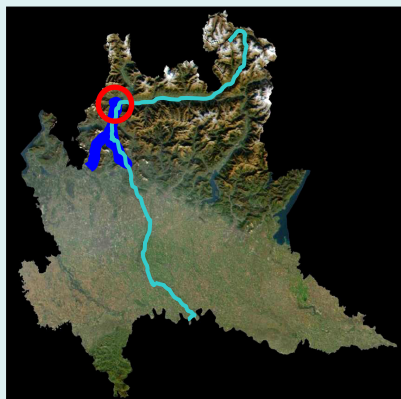
Pagina 8/13

Periodo centrale
di agosto: bassa
richiesta.

Fonte : TERNA, 2006

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007

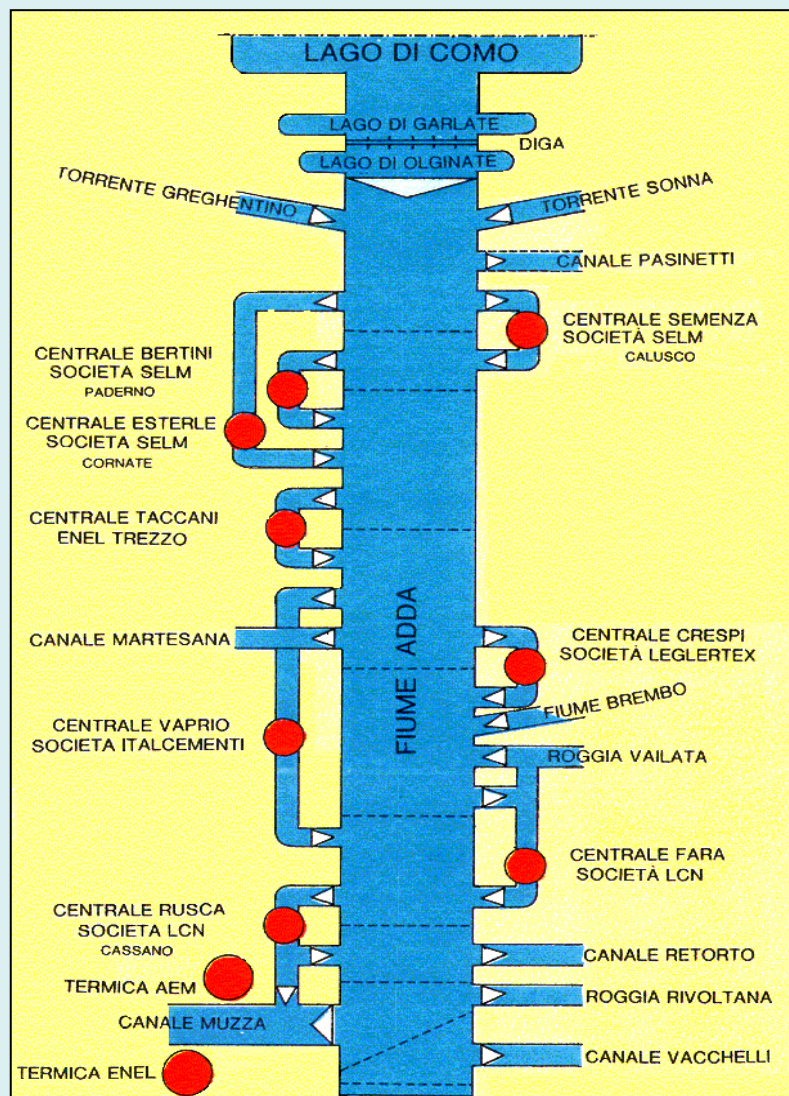


Fonte : TERNA, 2006 e Consorzio dell'Adda, 2006

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Portata media mensile – Adda Fuentes 2005	41,4	45,3	32,9	31,5	58,5	64,2	69,0	47,4	47,9	45,0	38,9	32,4
Prezzo medio mensile del MWh all'ingrosso, 2005	49	52	50	48	50	63	64	50	57	50	51	51

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Fonte: Consorzio Adda

- 8 CENTRALI IDROELETTRICHE AD ACQUA FLUENTE
- 2 CENTRALI TERMoeLETTRICHE (CASSANO D'ADDA E TAVAZZANO)
- 7 PRINCIPALI DERIVAZIONI A SCOPO IRRIGUO

STOCK FLUSSI E DISTRIBUZIONE

Patto per l'Acqua: "...prioritaria la realizzazione di interventi che accrescano la capacità d'invaso, attraverso ottimizzazione delle infrastrutture."

Gli stock sembrano grandissimi (**23** miliardi di metri cubi), ma...

Capacità di regolazione:

- Oltre 50 bacini idroelettrici regolano **200-250** Mmc;
- Il Lago di Como, in base ai livelli idrometrici regolabili (da -40cm a +120cm, con 0 livello critico), circa **250** Mmc.

Necessità di valutare fattori esterni al bacino ma rilevanti:

- Afflussi regolati da Svizzera;
- Bacino di Valchiavenna e Val di Mera (19,8% sul totale della Provincia di Sondrio).

Scioglimento dei ghiacciai in Lombardia nell'ultimo anno: **1** miliardo di metri cubi.

SPUNTI DI RIFLESSIONE

- Concetto di siccità;
- Approfondimento dei meccanismi di formazione della domanda;
- Problema quantificazione delle acque sotterranee;
- Vincoli legati alla regimazione del fiume Po;
- Influenza delle dinamiche socio-economiche nella formazione della domanda.