

SUPSI

La dinamica idrologica del lago Verbano

Incontro gruppo amici della Meteorologia

03.06.2013

Maurizio Pozzoni, Andrea Graf

Sommario

- **Caratteristiche generali**
- I livelli del lago
- Le piene storiche del lago
- I 5 livelli di allerta
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- Gli eventi della primavera 2013
- La regolazione del lago
- Il futuro



Caratteristiche generali

			Bacino svizzero	Bacino italiano
Superficie del lago	km ²	212.5	42.6 (20%)	169.4 (80%)
Volume	km ³	37.5	7.5	30
Profondità media	m	176	-	-
Profondità massima	m	370	-	-
Lunghezza	Km	66	-	-
Larghezza media	Km	3.9	-	-
Quota media				
Area del bacino imbrifero	km ²	6599	3370	3229
Afflusso medio annuo (meteo)	mm	1700		
Deflusso medio annuo	mm	1400		
Portata media erogata	m ³ /s	300		

Caratteristiche generali

Rapporto tra area del bacino imbrifero e area del lago: 31.1, è il principale indicatore per la caratterizzazione idrologica. Solo il lago di Como, tra i laghi italiani ha un valore superiore (31.3)

Bacino imbrifero
 $A = 6599 \text{ km}^2$

Deflusso
Sesto-Calende
 $Q_{\text{max}} = \text{ca. } 3000 \text{ m}^3/\text{s}$



Lago
 $V = 37 \text{ km}^3$
 $A = 213 \text{ km}^2$

Caratteristiche generali - confronto

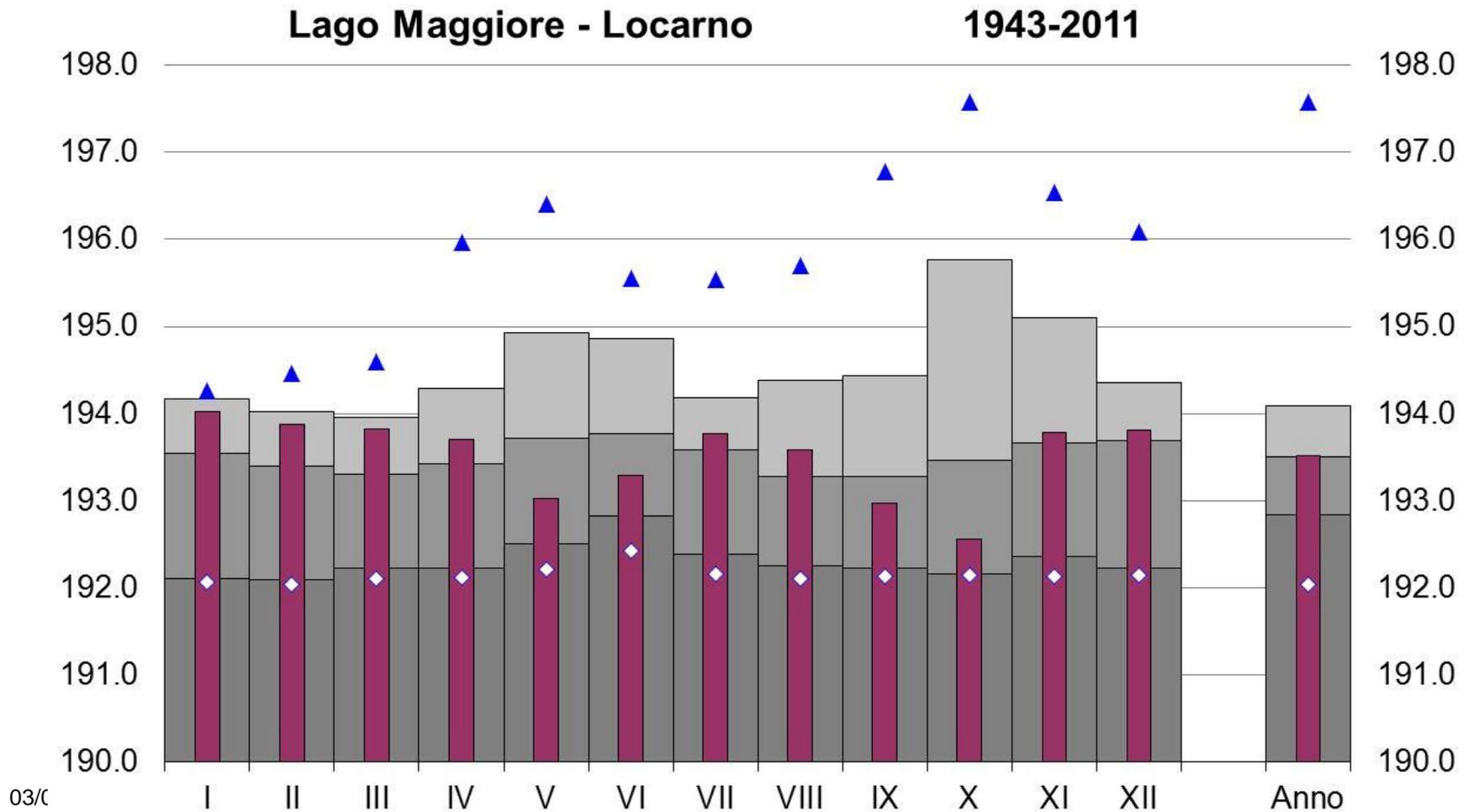
	Area lago [km ²]	Bacino imbrifero [km ²]	Rapporto $A_{\text{bacino}}/A_{\text{lago}}$
Garda	370	2350	6.4
Verbano	212.2	6599	31.1
Ceresio	48.9	615	12.6
Iseo	61.8	1842	29.8
Como	145.9	4572	31.3
Orta	18.1	116	6.4
Varese	14.9	110	7.4
Lemano	580.1	7999	10.3
Bodanico	536	11500	21.5
4 cantoni	113.6	2124	18.7
Brienz	29.8	1127	37.8
Zurigo	88.7	1829	20.6

Sommario

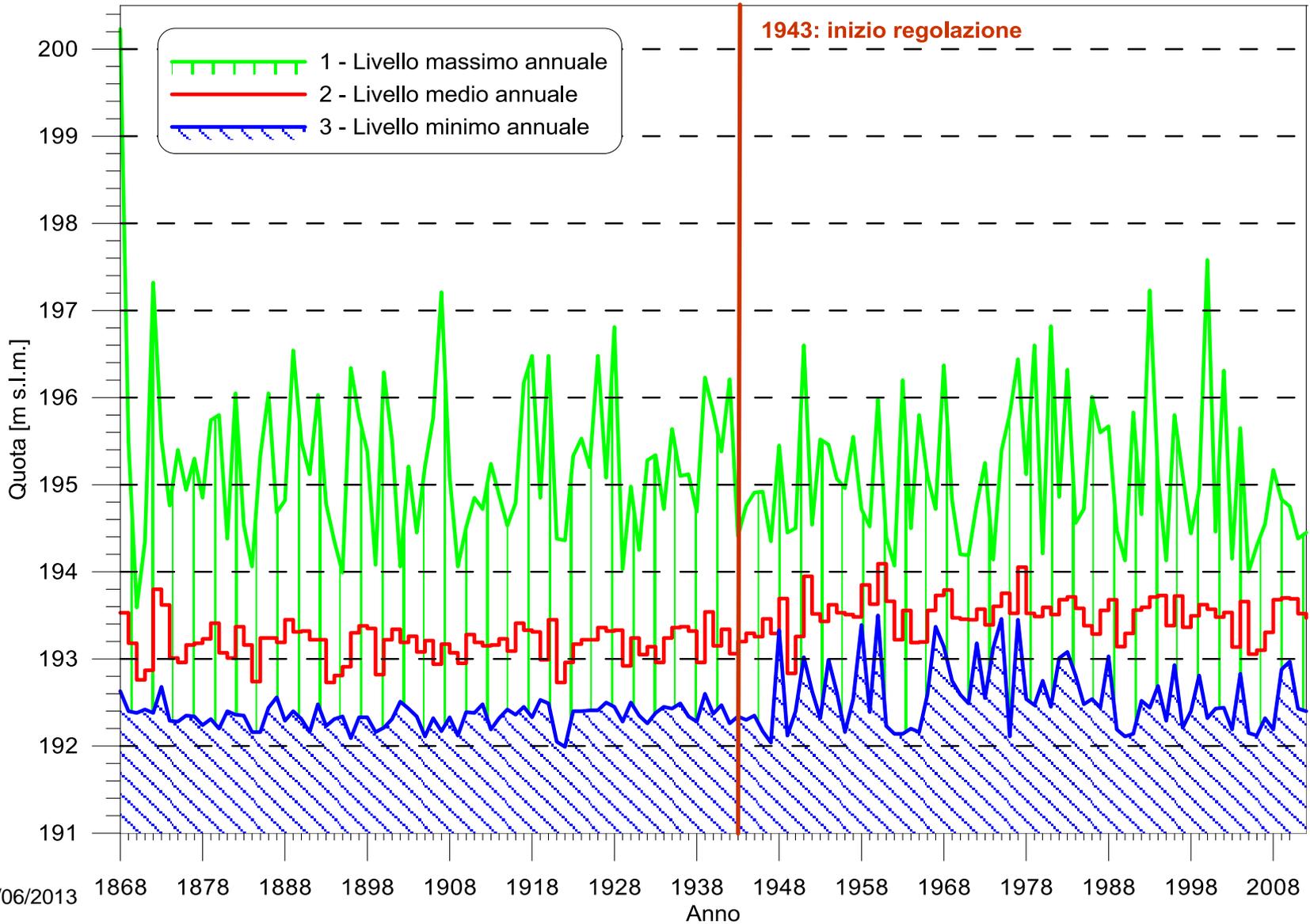
- Caratteristiche generali
- **I livelli del lago**
- Le piene storiche del lago
- I 5 livelli di allerta
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- Gli eventi della primavera 2013
- La regolazione del lago
- Il futuro

I livelli del lago: le medie mensili

Quota media annua: 193.51 m s.l.m.

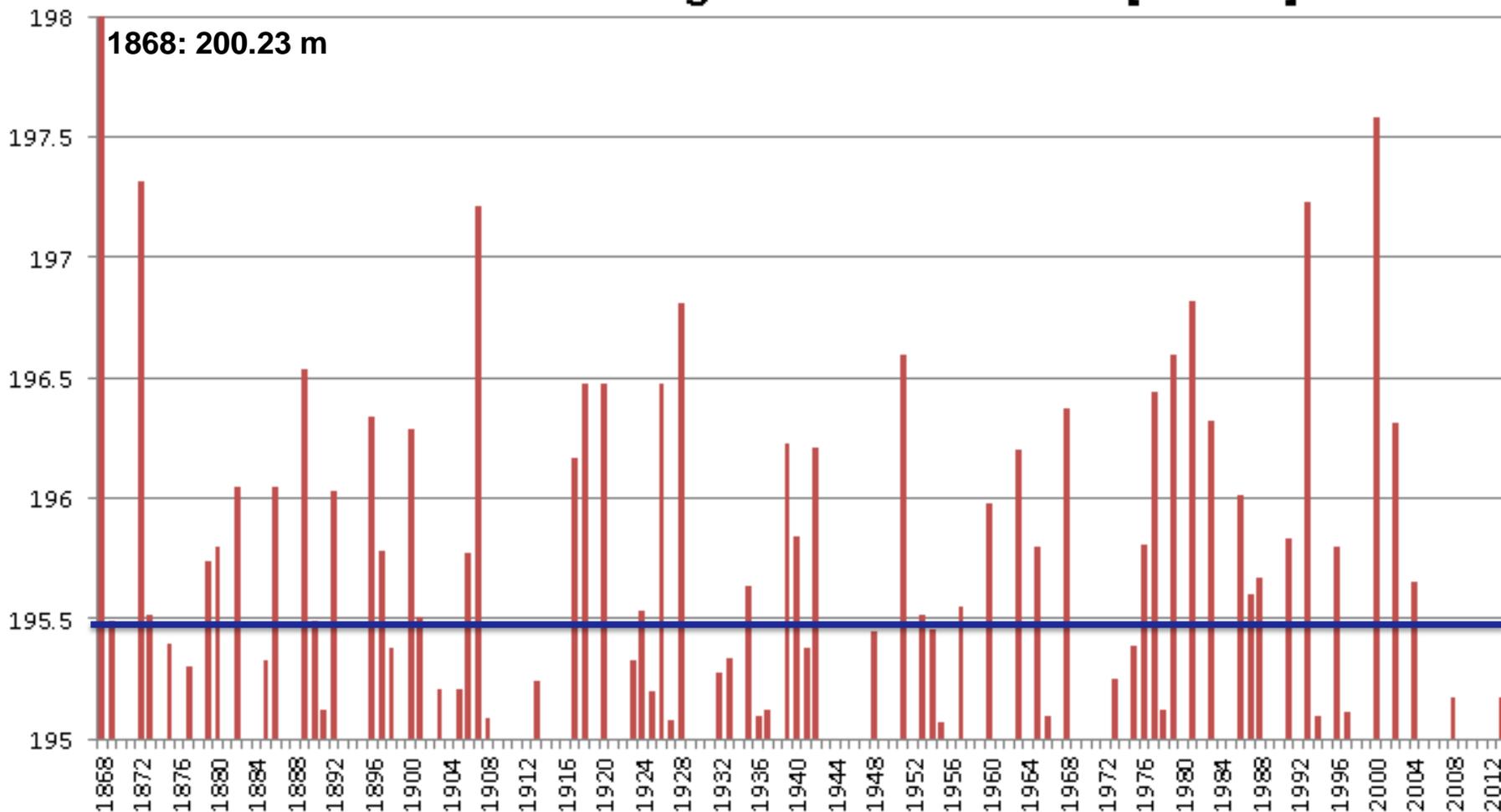


I livelli minimi, medi e massimi storici



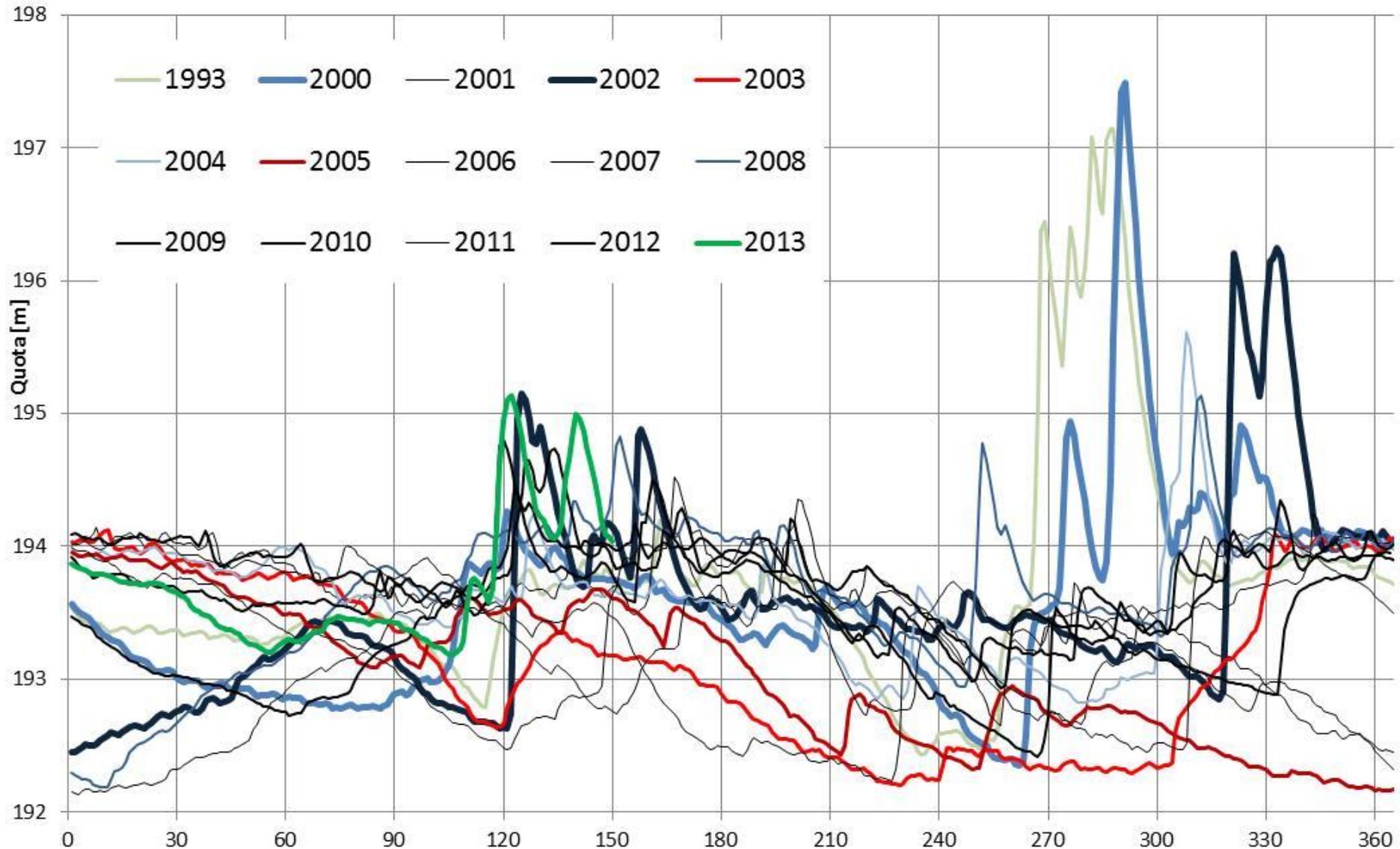
I livelli di piena

Altezze massime del lago Verbano 1868 - 2013 [m s.l.m.]

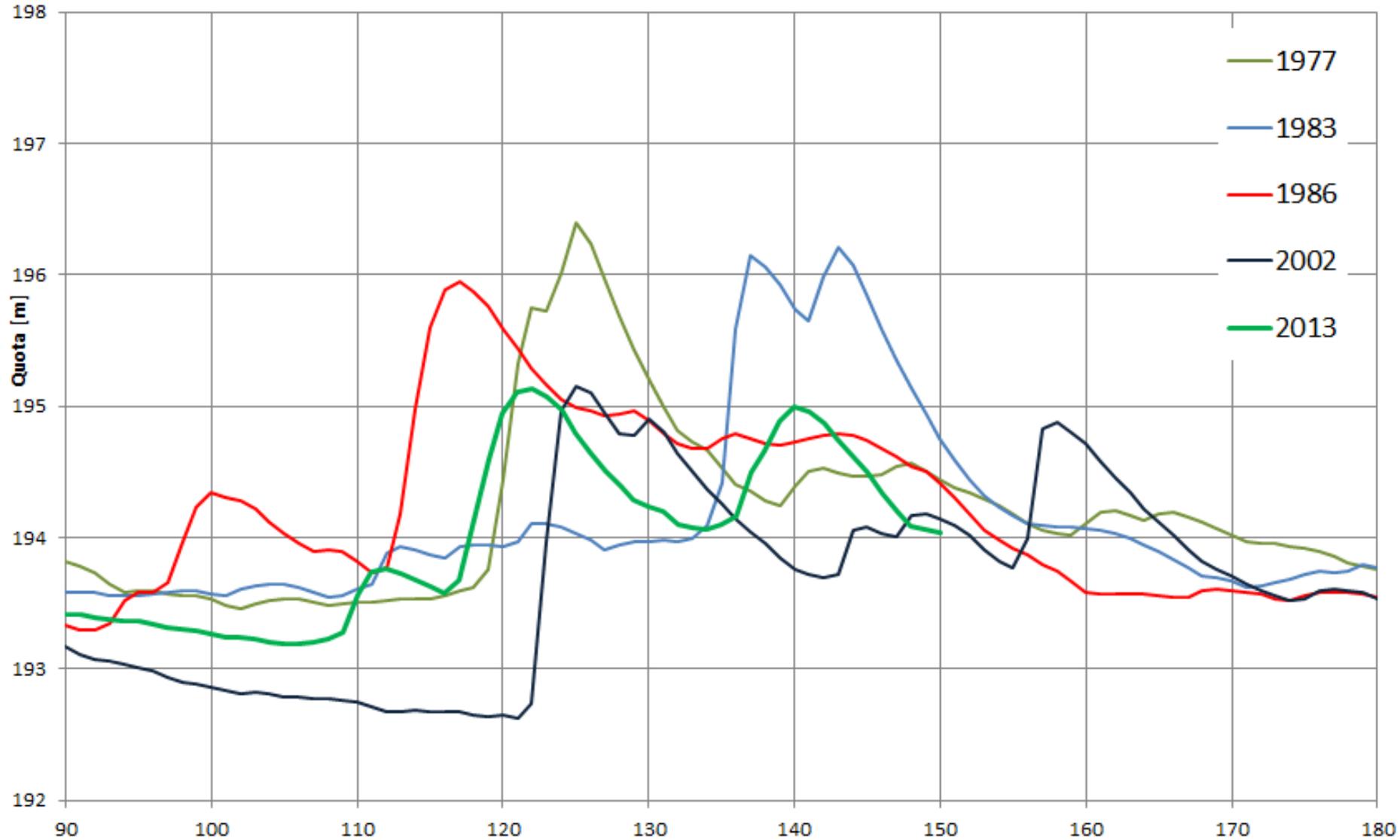


46 superamenti della quota di 195.5 in circa 150 anni. Quindi in media un esondazione ogni poco più di 3 anni

L'andamento giornaliero dei livelli durante l'anno



L'andamento giornaliero nelle primavere piovose



Sommario

- Caratteristiche generali
- I livelli del lago
- **Le piene storiche del lago**
- I 5 livelli di allerta
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- Gli eventi della primavera 2013
- La regolazione del lago
- Il futuro

Le piene storiche



Locarno, Piazza Grande e il Municipio

(L'Espresso)

Le piene storiche



Sommario

- Caratteristiche generali
- I livelli del lago
- Le piene storiche del lago
- **I 5 livelli di allerta**
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- Gli eventi della primavera 2013
- La regolazione del lago
- Il futuro

I livelli di allerta

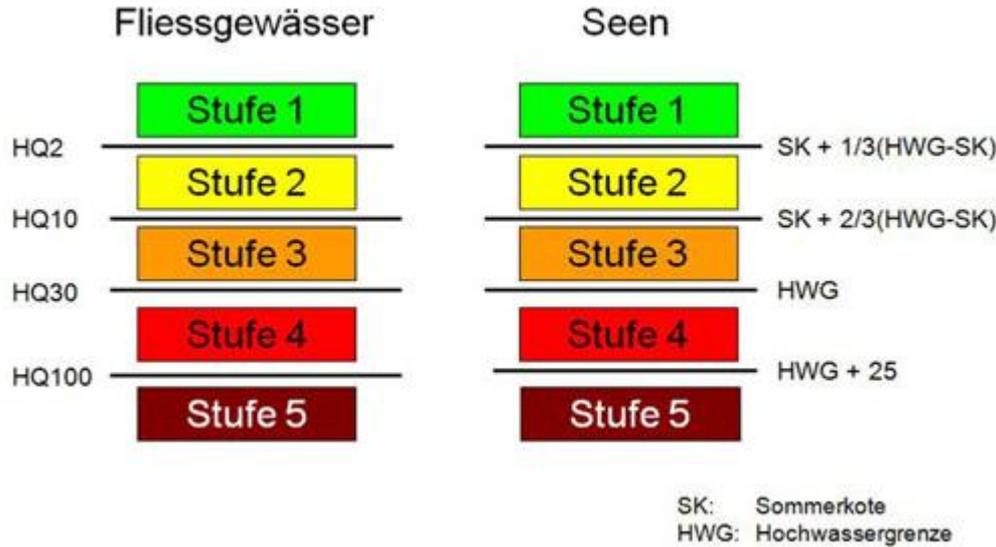
Allerte meteo diramate da Meteosvizzera

(secondo l'Ordinanza federale sull'allarme del 2010)

Descrizione	Categorie/Grado di pericolo			
Avviso gelo al suolo	2			
Avvisi di prudenza/Avvisi di tempesta (laghi, aeroporti)	2			
Nevicata, vetrone, placche di ghiaccio, neve compattata	2			
Venti tempestosi	2	3	4	5
Pioggie abbondanti	2	3	4	5
Gelicidio		3	4	
Forti/abbondanti nevicata		3	4	5
Temporali violenti possibili		3	4	
Temporali violenti (Flash Temporali)		3	4	
Canicola		3	4	

Il sistema a 5 livelli è uno standard anche per corsi d'acqua e laghi

I livelli di allerta



Corso d'acqua	Nome della stazione	Soglia 1	Soglia 2	Soglia 3	Soglia 4
Livello lacuale		m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.
Lago di Lugano	Melide	270.85	271.10	271.40	271.65
Lago Maggiore	Locarno	194.15	194.60	195.50	195.75
Deflusso		m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
Maggia	Locarno, Solduno	1300	2900	3900	4950
Ticino	Bellinzona	870	1100	1550	1800
Tresa	Ponte Tresa	110	160	190	250

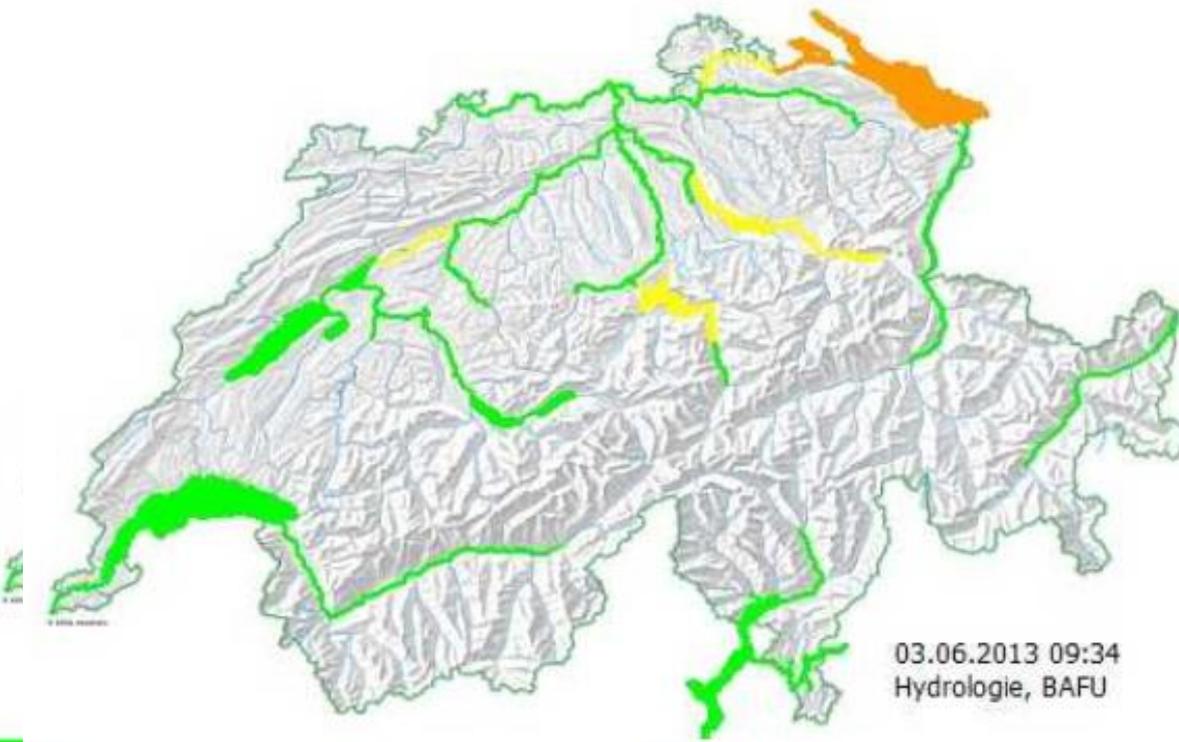
I livelli di allerta

M
(f)

Monitoraggio piene (previsioni) | **Bollettino idrologico** | **Annuncio di piena** | **Previsioni**

L
le
d
a

La cartina indica il pericolo di piena per tutti i corsi d'acqua e i laghi di interesse nazionale per le 24 ore successive. La valutazione riguardante i corsi d'acqua si basa su una combinazione di modellizzazioni e la relativa interpretazione da parte degli idrologi. Per i laghi, la valutazione avviene in base alle previsioni di portata e dei deflussi.



- Grado di pericolo 1: pericolo nullo o debole
- Grado di pericolo 2: pericolo moderato
- Grado di pericolo 3: pericolo marcato
- Grado di pericolo 4: pericolo forte
- Grado di pericolo 5: pericolo molto forte

Dati idrologici attuali
Dati idrologici attuali



■ [Dati idrologici attuali](#) - UFAM

Monitoraggio piene



- [Previsioni di piena del Lago Bodanico](#)
- [Altezza del Lago Maggiore](#)

Meteo



■ [MeteoSvizzera: Pericoli](#)

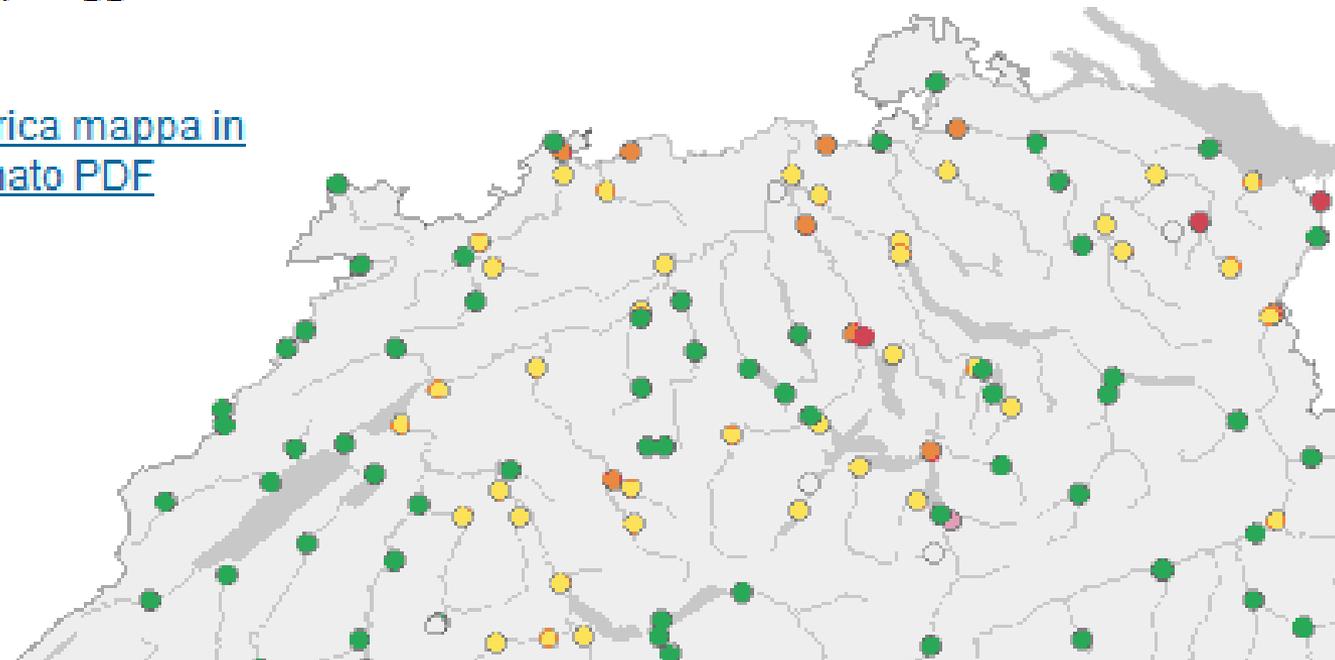
I livelli di allerta



Sabato 1 giugno 2013 presso la stazione di misurazione Rhône - Porte Du Sc una giornata delle porte aperte. [Maggiori informazioni](#)

Mappa aggiornata alle ore 08:54

[Scarica mappa in formato PDF](#)



I livelli di allerta

Stazione	Livello di pericolo	Massime	Ora delle massime
Aare-Bern	2	400 - 430 m ³ /s	01.06.13, 12:00 - 22:00
Aare-Brugg	2	1'000 - 1'100 m ³ /s	01.06.13, 14:00 - 21:00
Aare-Murgenthal	2	850 - 900 m ³ /s	01.06.13, 06:00 - 18:00
Bielensee	3	430.20 - 430.35 m s.l.m.	02.06.13
Lago dei Quattro Cantoni	2	434.00 - 434.20 m s.l.m.	02.06.13
Lago di Zurigo	3	406.35 - 406.45 m s.l.m.	02.06.13
Reuss-Mellingen	3	650 - 700 m ³ /s	01.06.13, 12:00 - 22:00
Rhein-Basel	4	4'000 - 4'300 m ³ /s	01.06.13, 15:00 - 22:00
Rhein-Diepoldsau	2	1'200 - 1'600 m ³ /s	02.06.13, 00:00 - 06:00
Rhein-Rekingen	4	1'700 - 1'800 m ³ /s	01.06.13, 10:00 - 15:00
Thunersee	2	557.90 - 558.10 m s.l.m.	02.06.13
Thur-Andelfingen	3	600 - 800 m ³ /s	02.06.13, 06:00 - 12:00

Suoli

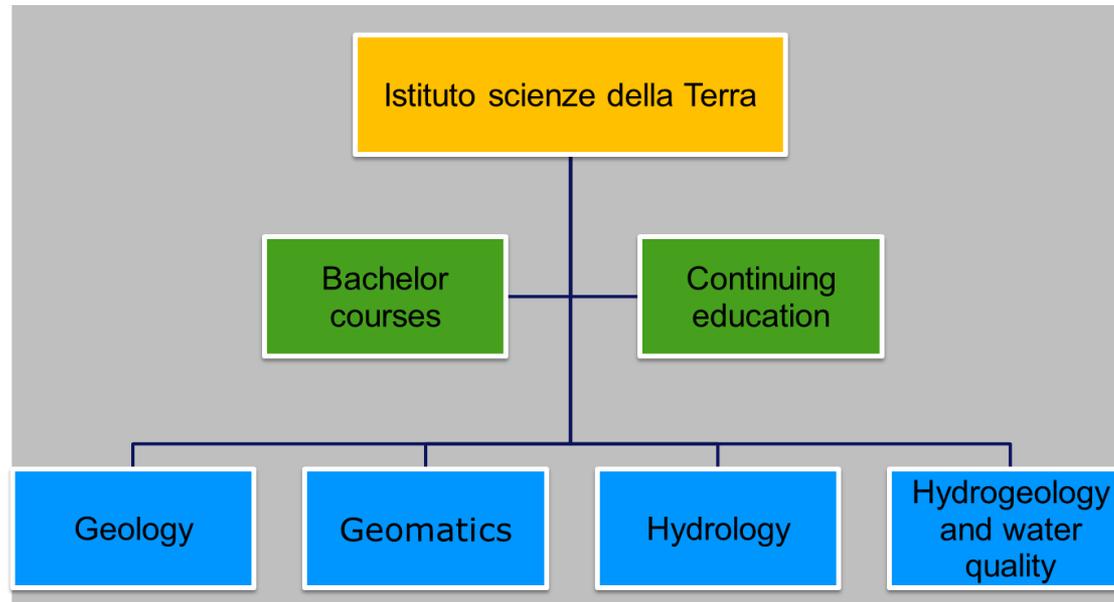
Situazione attuale

Le precipitazioni degli ultimi giorni hanno saturato i suoli. Sussistono quindi le condizioni per

Sommario

- Caratteristiche generali
- I livelli del lago
- Le piene storiche del lago
- I 5 livelli di allerta
- **Il monitoraggio ed il modello di previsione**
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- Gli eventi della primavera 2013
- La regolazione del lago
- Il futuro

Attività dell'Istituto scienze della Terra



- Gestione della rete idro-pluviometrica cantonale
- Gestione banca dati
- Controllo dei deflussi minimi
- Modello di previsione livelli lago Verbano
- Pubblicazione Annuario idrologico cantonale
- SIT-GAP

La rete di monitoraggio cantonale

25 pluviometri:

- 19 pluviometri automatici con trasmissione dati real-time; 12 misurano anche altri parametri
- 6 pluviometri automatici con trasmissione dati manuale



La rete di monitoraggio cantonale

- 24 punti di misura della portata:
- 7 stazioni automatiche real-time, con misura della temperatura idrica
 - 15 stazioni automatiche con trasmissione dati manuale



La rete di monitoraggio cantonale

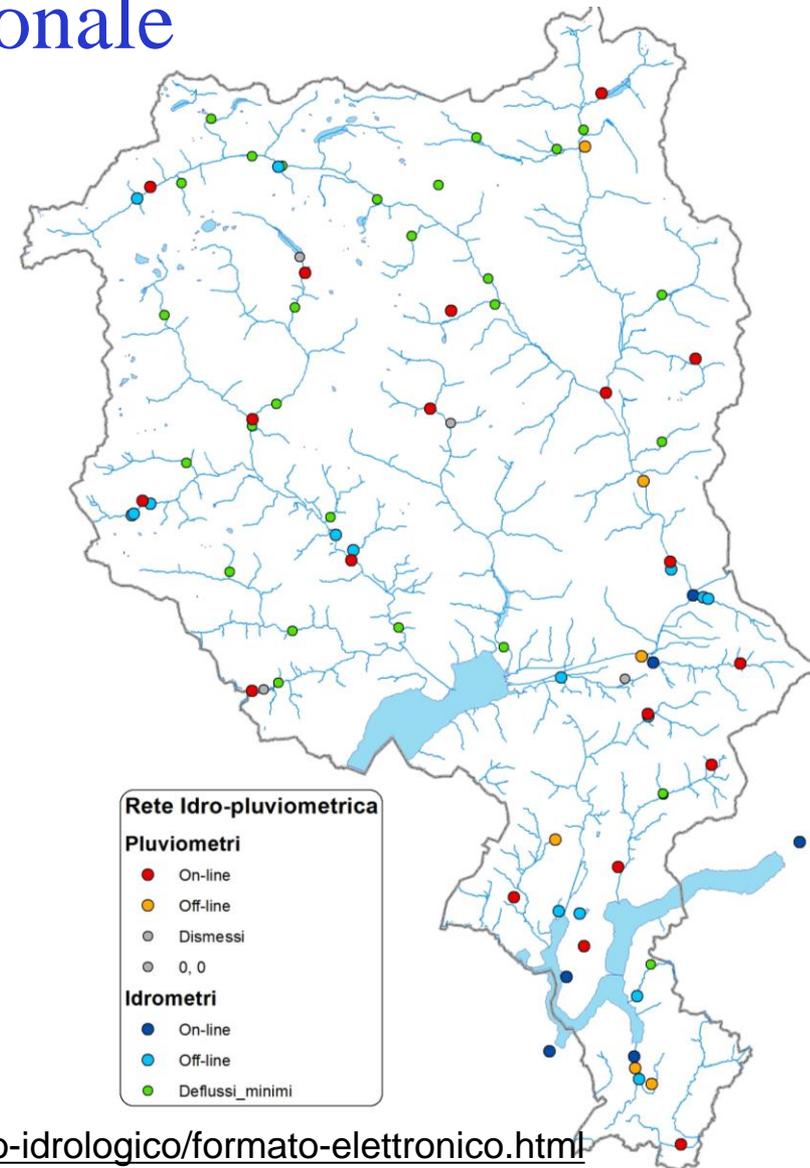
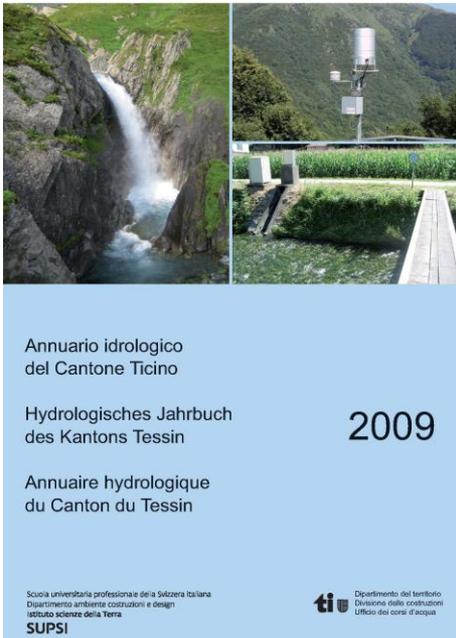
Controllo dei deflussi minimi:

- 31 punti di controllo



La rete di monitoraggio cantonale

Publicazione dell'Annuario idrologico del Cantone Ticino



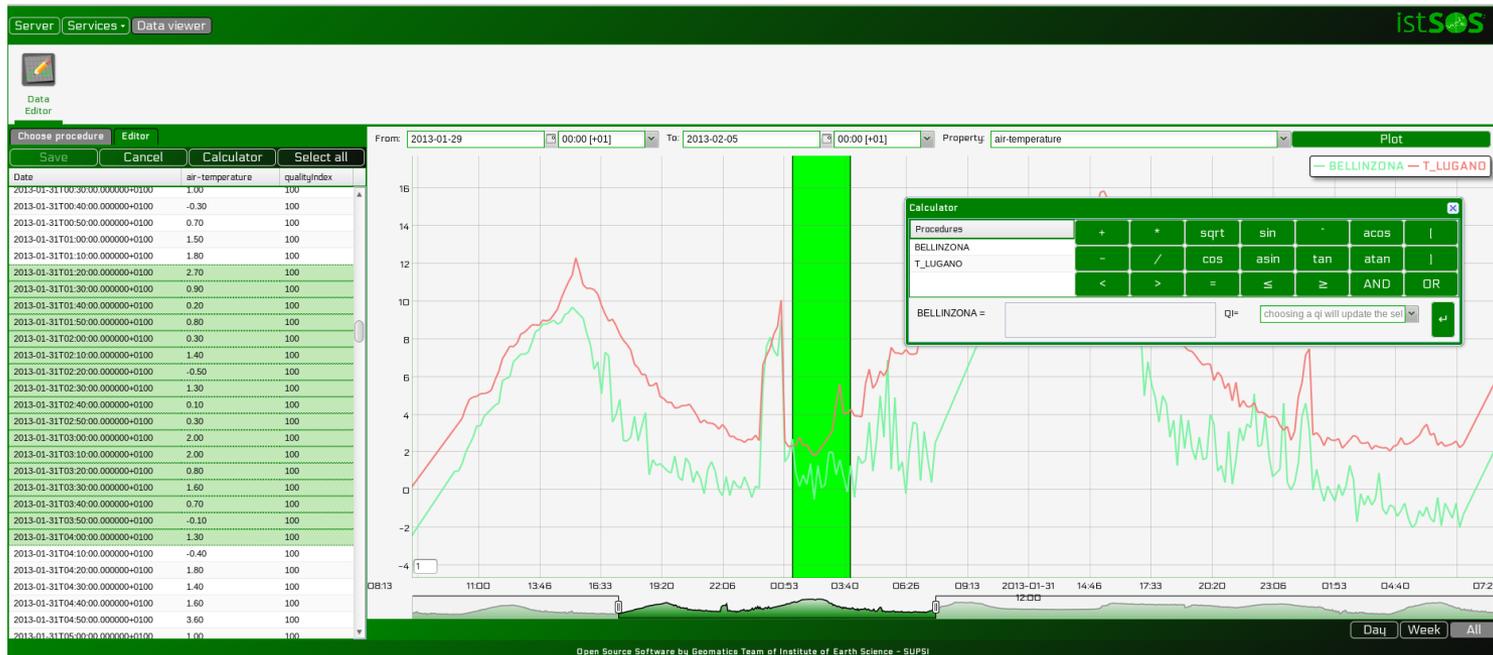
Liberamente scaricabile alla pagina:

<http://www.supsi.ch/ist/dati-pubblicazioni/elenco-dati/annuario-idrologico/formato-elettronico.html>

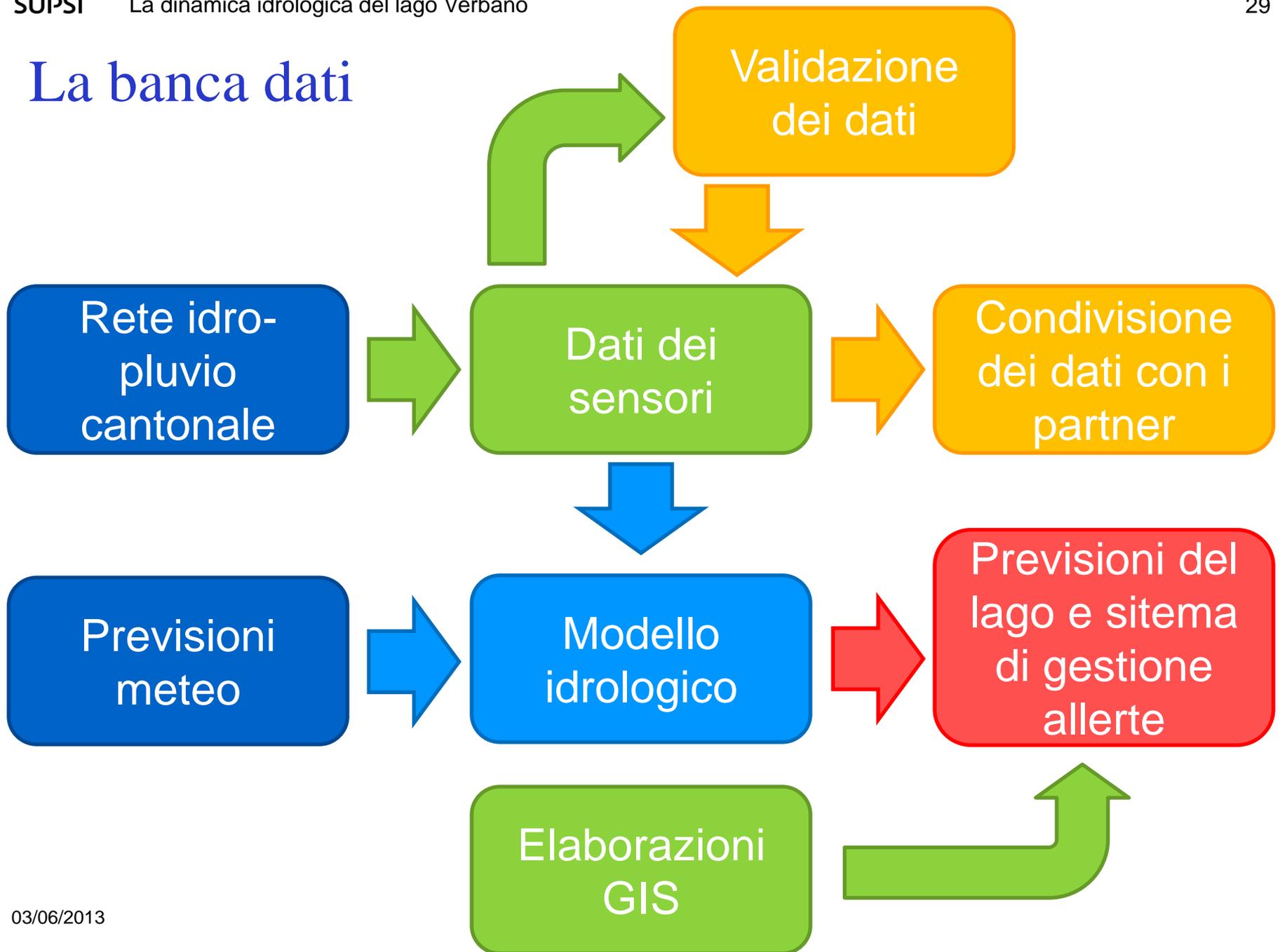
La banca dati: istSOS

L'IST gestisce la banca dati (istSOS) e fornisce i dati all'amministrazione cantonale.

È basata sullo standard OGC (Open Geospatial Consortium), che definisce un servizio standard per la gestione e condivisione dei dati.

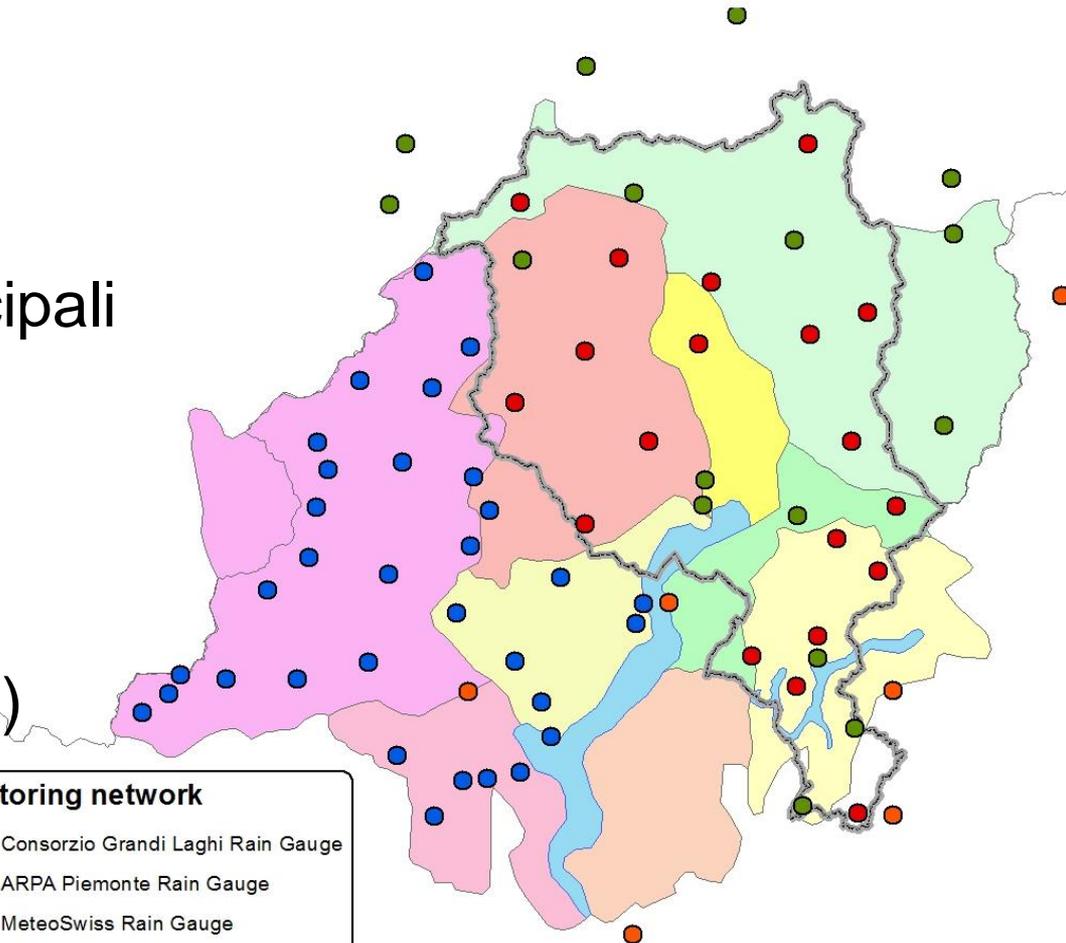


La banca dati

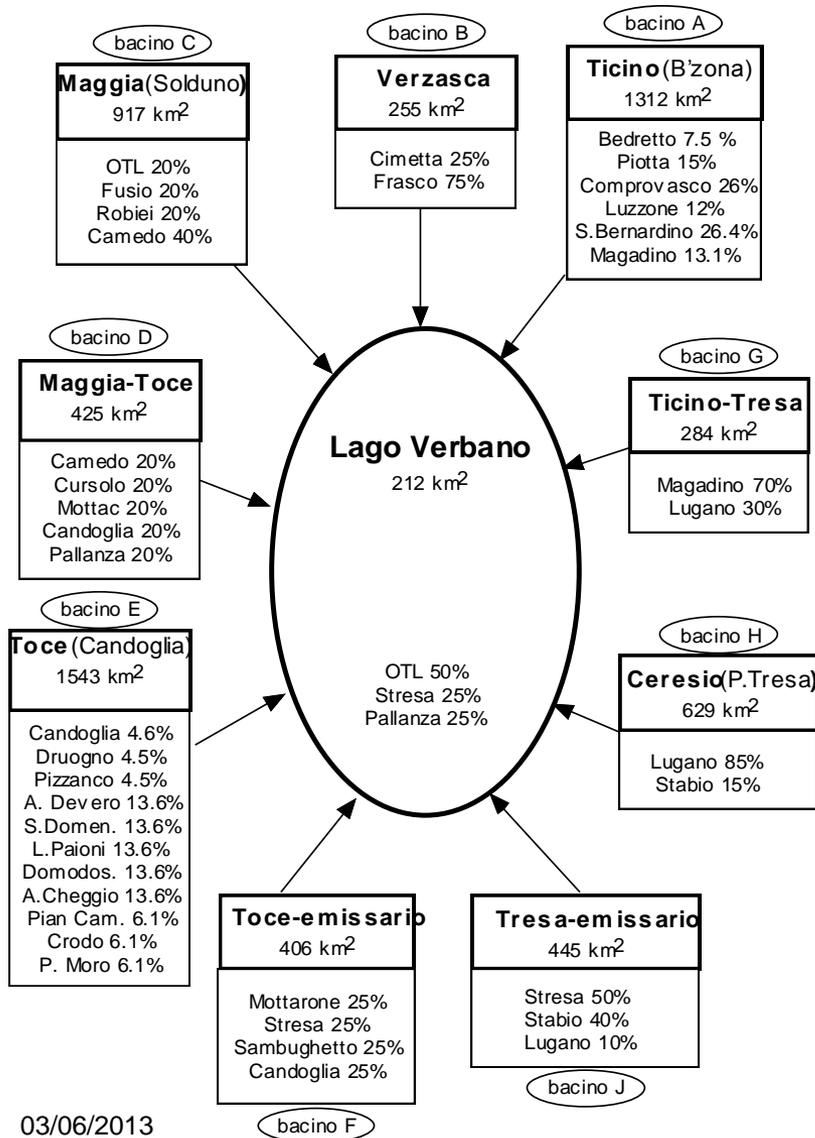


Modello di previsione: i dati di input

- Pluviometri da differenti enti:
 - Istituto scienze della Terra
 - MeteoSvizzera
 - Consorzio Grandi Laghi
 - ARPA Piemonte
- Portate misurate dei principali tributari
- Livelli dei laghi
- Portata in uscita dal lago (sbarramento della Miorina)



Modello di previsione: schematizzazione



- 10 sotto-bacini
- Distribuzione areale della pioggia misurate ai pluviometri
- Pesì dei Pluviometri: con metodo di Thiessen oppure con interpolazione Kriging
- Il modello non funziona in continuo, ma viene attivato solo in caso di eventi

Modello di previsione: come funziona

- Metodo del CN (Curve number): parametro che stima lo stato di umidità del suolo e consente di separare tra pioggia che si infiltra e scorrimento superficiale
- CN varia da evento ad evento: si può calibrare all'inizio dell'evento o stimare in base alla pioggia nei giorni antecedenti (o tramite lo Standard Precipitation Index)
- Altri parametri sono caratteristici del bacino e non devono essere ricalibrati
 - modello di Nash: convoluzione delle piogge. 2 parametri principali (laminazione e sfasamento pioggia/idrogramma) identificati con l'analisi degli eventi storici
 - modello Muskingum per la propagazione dell'idrogramma

Modello di prevision:errori

Errori degli strumenti di misura

Errori del Modello

- Interpolazione delle precipitazioni
- Rappresentazione del Bacino (CN + Nash)
 - Run-off dei fiumi di eventi passati: < 4%
- Limite delle neviccate

Errori di previsione della Pioggia

- Calibrazione prima del picco di alluvione
 - Run-off dei fiumi di eventi passati : ~ 6-8 %
- Incertezza della previsione di pioggia
 - Dopo 4-6 h: input più importante

Modello di previsione: output

Bollettino di monitoraggio e previsione

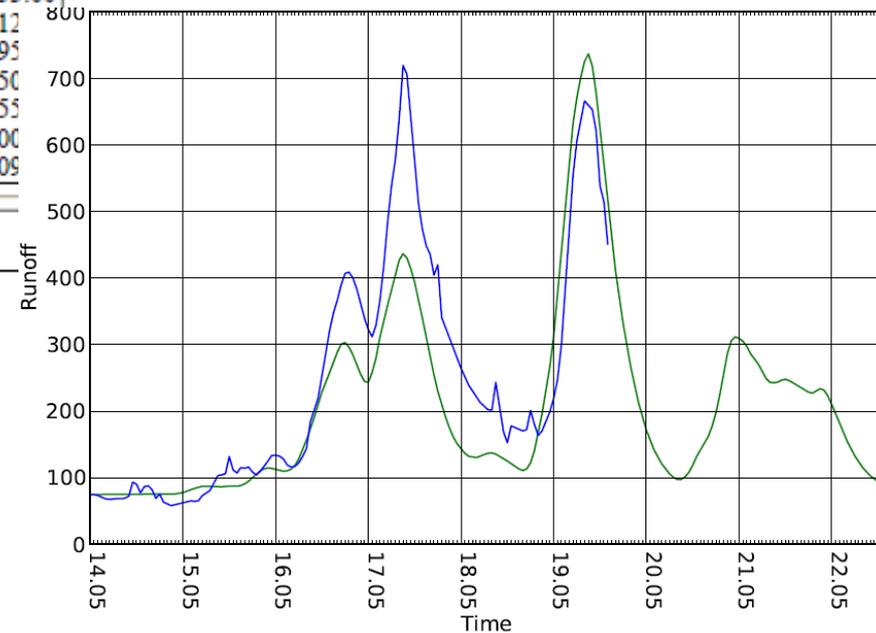
MISURE DI PORTATA DEI FIUMI E QUOTE DEI LAGHI							
	Maggia Solduno	Ticino Bellinzona	Tresa Pt. Tresa	Verbano Brissago	Ceresio Melide	Sesto-Calende	
Valore Medio	23	70	24	193.51	270.50		
Soglia 1	1300	870	110	194.15	270.85		
Soglia 2	2900	1100	160	194.60	271.10		
Soglia 3	3900	1550	190	195.50	271.40		
Soglia 4	4950	1800	250	195.75	271.65		
Data	Ora	Q m ³ /s	Q m ³ /s	Q m ³ /s	H m s.m.	H m s.m.	Q m ³ /s
14.05.13	14:00	90	106	38	194.06	270.58	427.00
15.05.13	05:30	80	99	39	194.06	270.58	427.00
15.05.13	14:30	115	119	14	194.09	270.57	715.00
16.05.13	05:30	126	123	60	194.08	270.57	706.00
16.05.13	14:00	355	210	66	194.10	270.60	733.00
17.05.13	04:30	518	259	79	194.35	270.72	812
17.05.13	14:10	439	324	99	194.54	270.80	895
18.05.13	05:30	202	223	100	194.64	270.82	950
18.05.13	14:00	170	192	99	194.65	270.82	955
19.05.13	05:30	637	311	103	194.75	270.85	1000
19.05.13	14:10	402	312	108	194.93	270.89	1090

PREVISIONE MODELLO IDROLOGICO

orizzonte previsionale: 22.05.13 13:00

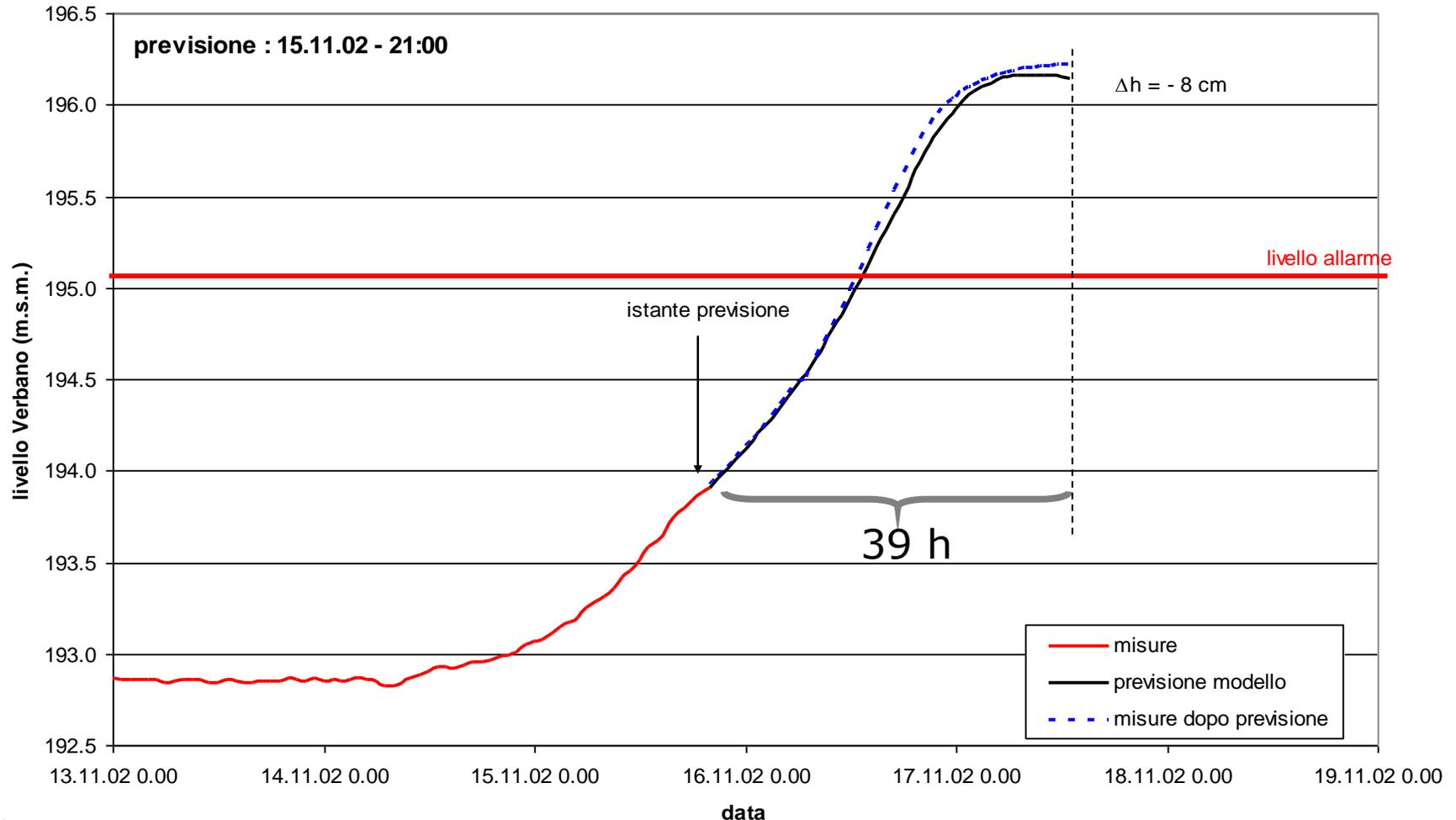
Previsione quota lago Verbano a Brissago

19.05.13 22:00 194.98 m.s.m.
 20.05.13 04:00 194.96 m.s.m.
 20.05.13 10:00 194.92 m.s.m.
 20.05.13 16:00 194.90 m.s.m.
 20.05.13 22:00 194.92 m.s.m.
 21.05.13 04:00 194.93 m.s.m.
 21.05.13 10:00 194.93 m.s.m.
 21.05.13 16:00 194.92 m.s.m.
 21.05.13 22:00 194.92 m.s.m.
 22.05.13 04:00 194.92 m.s.m.
 22.05.13 10:00 194.88 m.s.m.



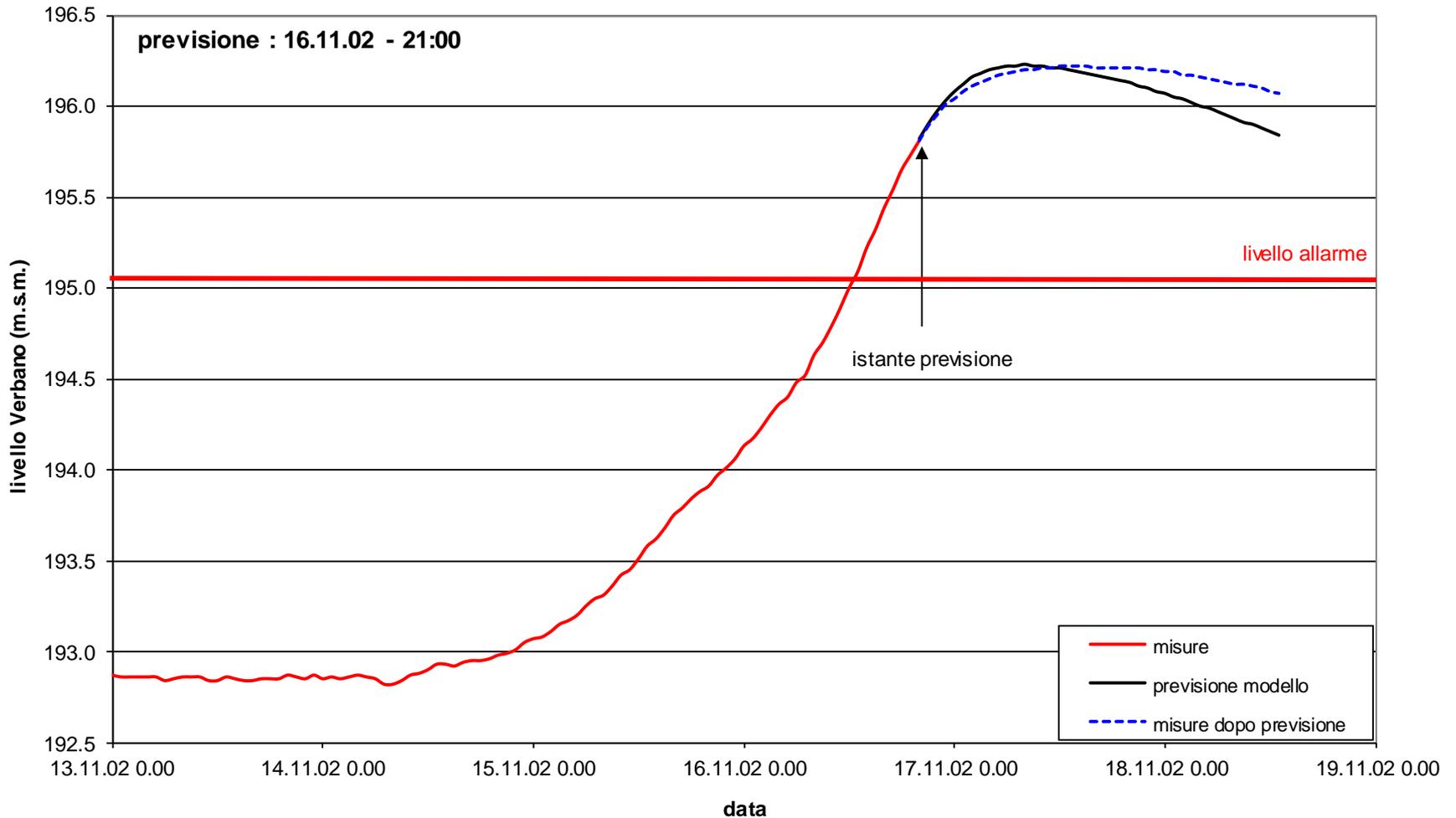
Modello di previsione: esempi di previsione

Evento novembre 2002



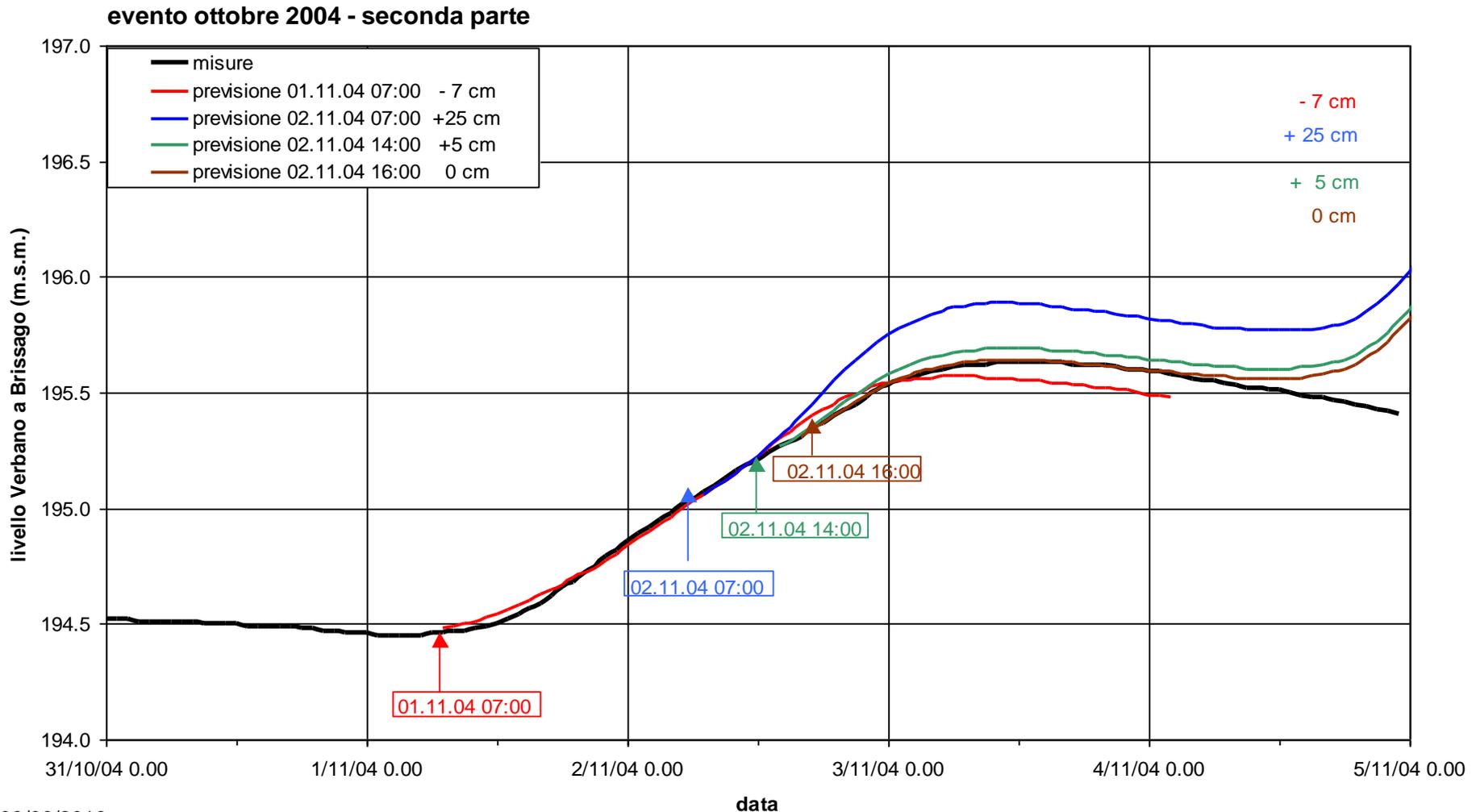
Modello di previsione: esempi di previsione

Evento novembre 2002



Modello di previsione: esempi di previsione

evento ottobre 2004, sintesi delle previsioni a differenti istanti



Sommario

- Caratteristiche generali
- I livelli del lago
- Le piene storiche del lago
- I 5 livelli di allerta
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- **Gestione dell'esondazione: SIT-GAP**
- Gli eventi della primavera 2013
- La regolazione del lago
- Il futuro

Gestione dell'esondazione: SIT-GAP

Cos'è?

Gestione Allarme e Pianificazione interventi durante l'esondazione del Verbano, ad uso esclusivo e specifico della protezione civile di Locarno

Strumento di:

- Informazione sullo stato di pericolo
- Pianificazione interventi
- Comunicazione tra autorità e popolazione
- Localizzazione e identificazione pericoli

SIT-GAP: esondazione 2000



SIT-GAP: obiettivi e funzionalità

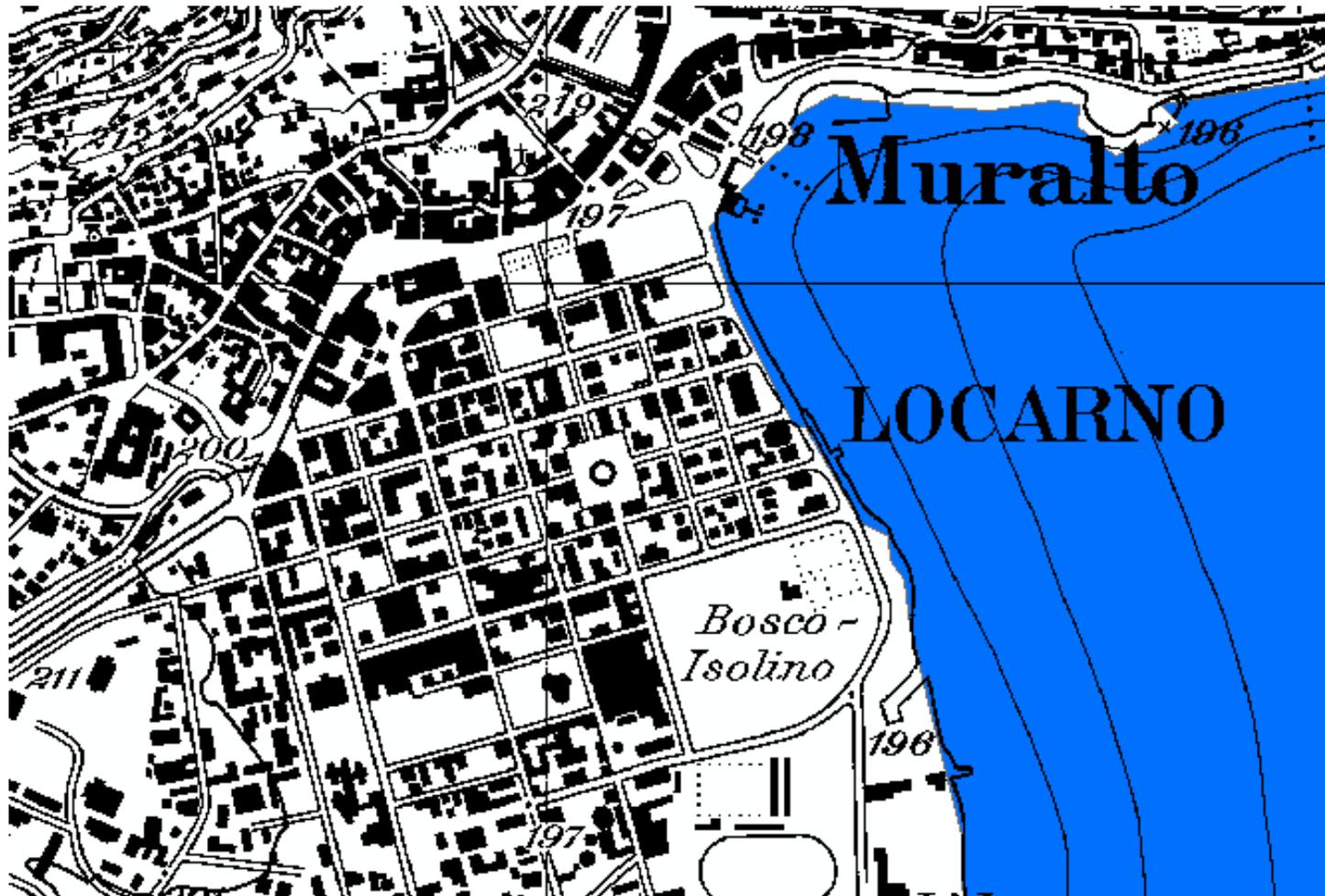
Uno strumento per:

- Informare sull'attuale situazione di pericolo
- Pianificare gli interventi di protezione civile, pompieri e polizia
- Comunicare tra autorità e popolazione
- Localizzare ed identificare i pericoli

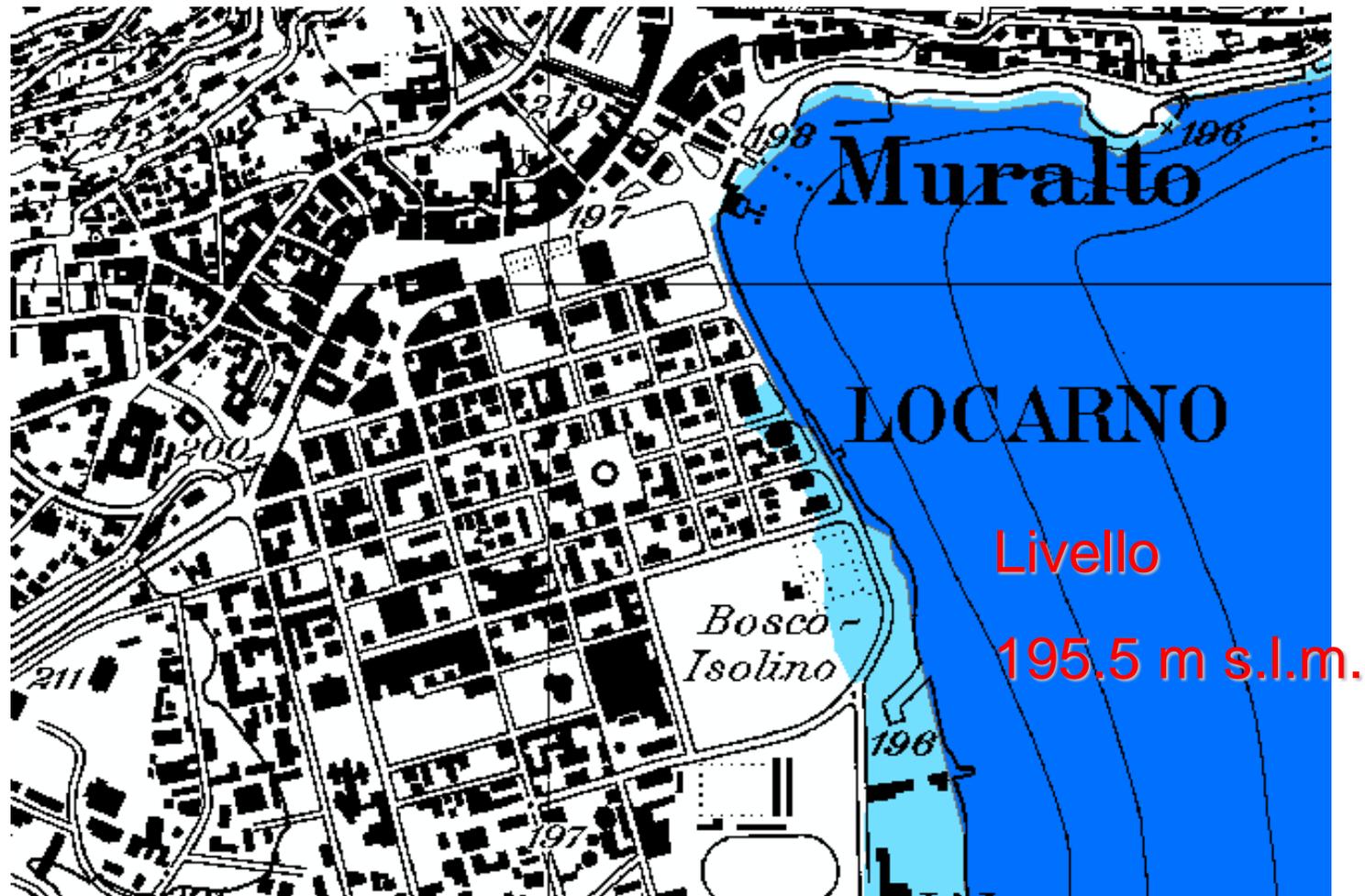
Principali funzionalità:

- Livello corrente del Lago
- Ricerca/Identificazione delle infrastrutture
- Gestione dell'evacuazione della popolazione
- Gestione delle aree di evacuazione
- Gestione della comunità

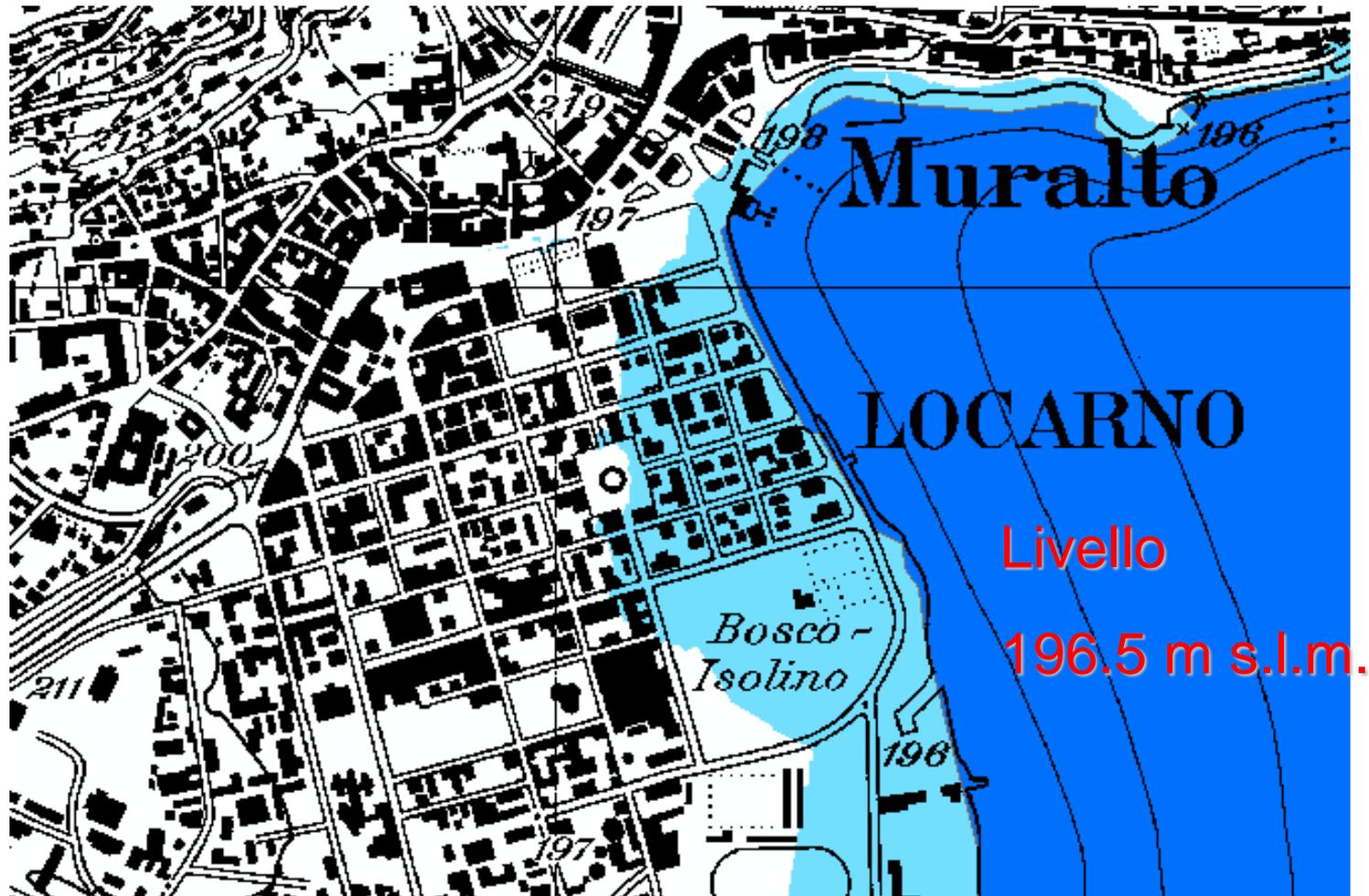
SIT-GAP: evoluzione del livello del lago



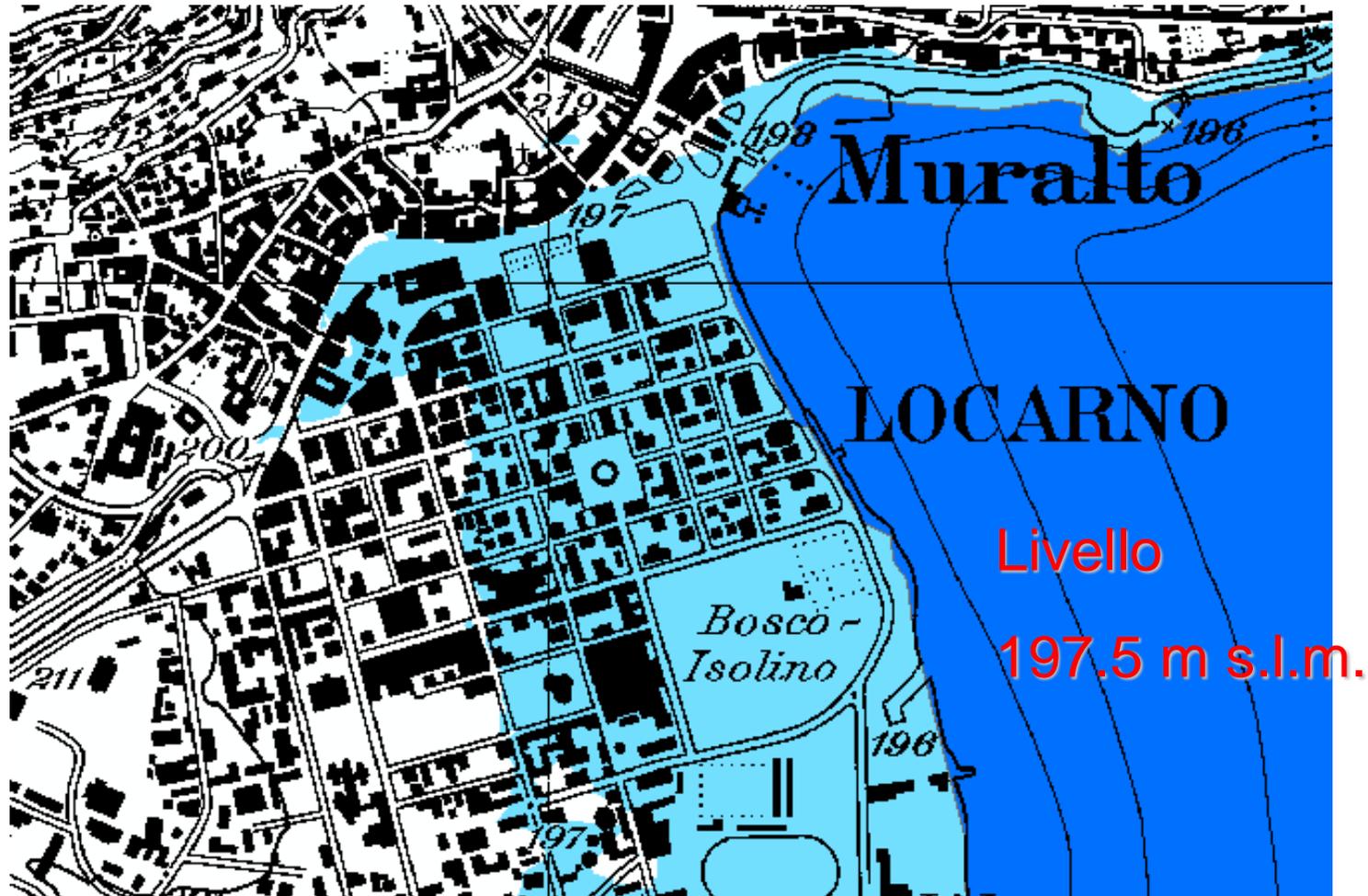
SIT-GAP: evoluzione del livello del lago



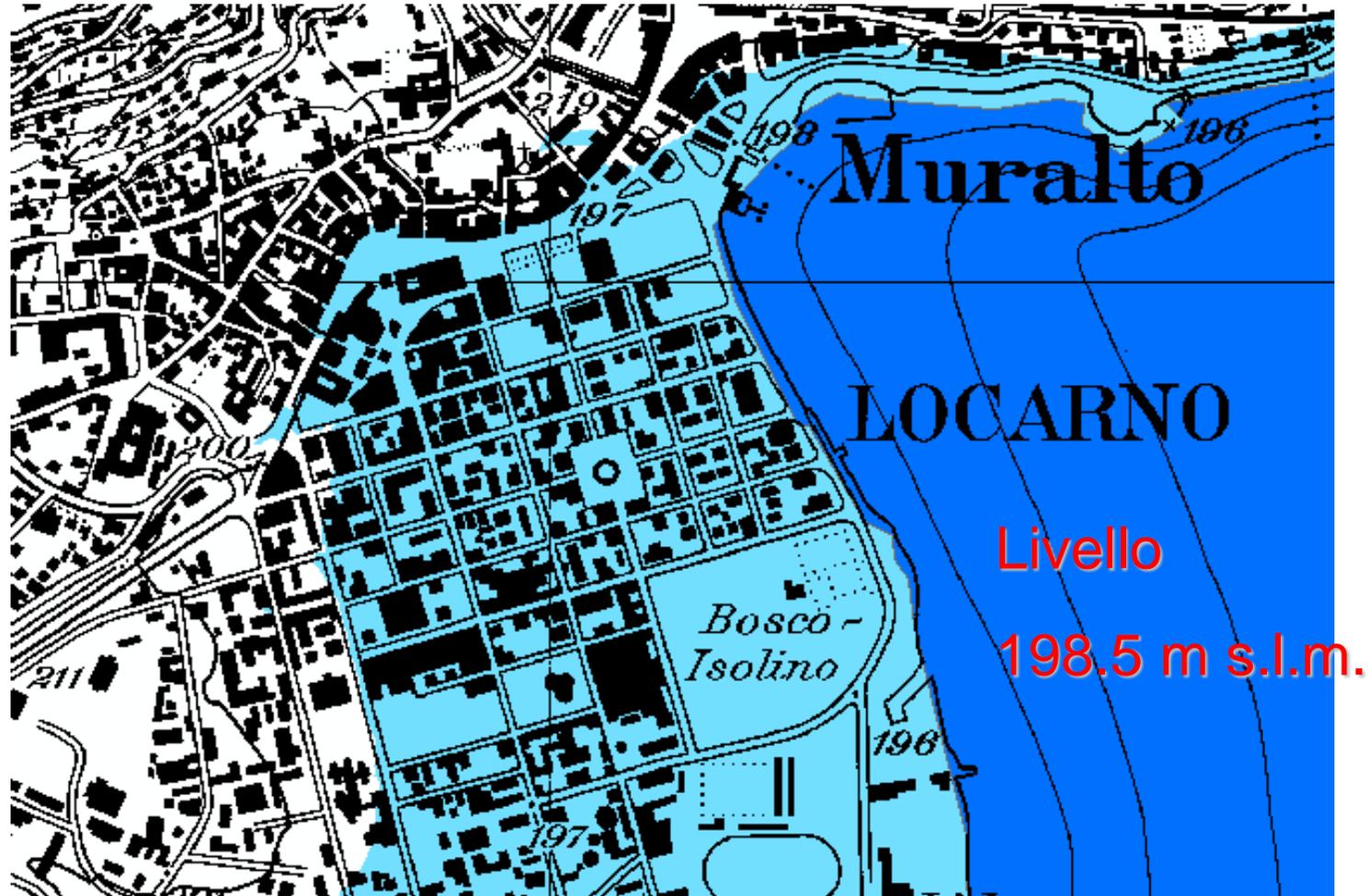
SIT-GAP: evoluzione del livello del lago



SIT-GAP: evoluzione del livello del lago



SIT-GAP: evoluzione del livello del lago



SIT-GAP: portale e visualizzazione dati

Regolare Allarme Interventi Evacuare

Informazione di base

Regolare Allarme Interventi Evacuare

Informazione di base

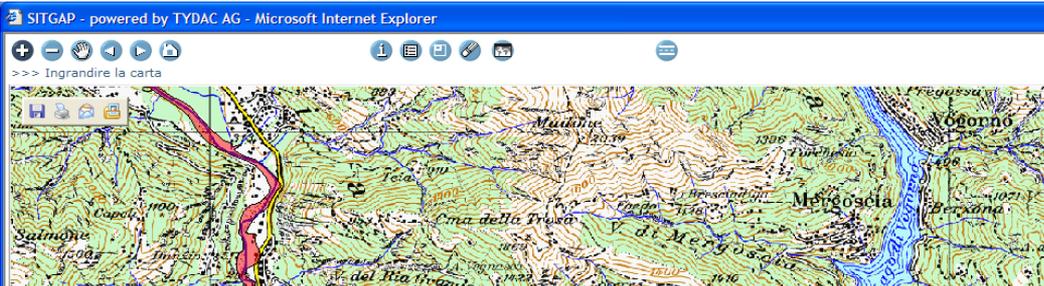
- Protezione Civile
 - Polizia
 - Pompieri
 - Ambulanze
 - Municipi
 - SES
 - OFIMA
 - Swisscom
 - La Posta Locarno
 - Consorzio depurazione Acque di Locarno
 - Edifici d'interesse pubblico
 - Carta pericoli alluvionamento
- Aggiornare la mappa con:
- selezione tutti i servizi nessun servizio

Ricerca geografica

Strada/Indirizzo Particella Persona

Digitare un indirizzo per favore
(Codice postale o Località)

CAP Località



http://dev.mapserver.ch/sitgap/tydInfoPCI.php?com=Locarno&ENTE=Ufficio+Pci&title=Ufficio+Pci&se - Micros...

Address http://dev.mapserver.ch/sitgap/tydInfoPCI.php?com=Locarno&ENTE=Ufficio+Pci&title=Ufficio+Pci&sessID=e4644c87b81

	Numeri telefonici importanti	Nome	Cognome	Via	Tel. ufficio	Tel. privato	Cellulare	E-mail
Ufficio PCI								
Comandante PCI		Raffaele	Dadò		091.760.60.27		079.423.70.72	r.dado@pcilocarno.ch
Sost. Comandante PCI		Lorenzo	Manfredi		091.760.60.25	091.730.94.94	079.621.31.28	l.manfredi@pcilocarno.ch
Segretariato consortile		Fabio	Rianda		091.760.60.26	091.753.25.07	079.354.17.31	f.rianda@pcilocarno.ch
Segretaria direzione		Chantal	Maestranzi		091.760.60.16			c.maestranzi@pcilocarno.ch
Servizio contabilità		Lorenza	Tonacini		091.760.60.19			l.tonacini@pcilocarno.ch
Servizio controlli		Manuela	Gheno		091.760.60.22			m.gheno@pcilocarno.ch
Servizio impianti e materiale		Fabio	Girlanda		091.760.60.23	079.444.17.50	079.444.17.50	f.girlanda@pcilocarno.ch
Servizio materiale e veicoli		Massimo	Quattrone		091.760.60.31			m.quattrone@pcilocarno.ch

Neapols for mapserver - Microsoft Internet Explorer

Indicazioni generali		Municipio		117	144	118	
				Polizia	Ambulanza	Pompieri	
Comune	VIRA GAMBAROGNO	Telefono	091.785.90.80	Telefono	091.756.33.11	Telefono	091.756.19.19
Número fiscale del comune	444	Fax	091.795.32.13	Fax	091.751.86.44	Fax	091.795.11.21
Abitanti	642	Via		Via	Via alla Morettina 9	Via	Via alla Morettina 9
Abitanti periodo turistico		Indirizzo Web	http://www.viragambarogno.ch/	Comune	LOCARNO	Telefono	LOCARNO
Msm	201	E-mail	comunevira@bluewin.ch	Telefono		Telefono	MAGADINO
Superficie (ha)							
Numeri telefonici importanti							
Funzione		Cognome	Nome	Via	Tel. ufficio	Tel. privato	Cellulare
Sindaco in carica		Keller	Margrit		091.795.29.51	079.792.09.95	

Municipali Amministrazione Assistenza e alloggio Polizia Pompieri Ufficio tecnico Case anziani / Centri diurni Azienda acqua potabile Scuole

Neapols for mapserver - Microsoft Internet Explorer

PC

Ente

Non

Com

Indi

Tel.

QPT

NO

Quo

Tel.

Fax

E-m

Coo

Coo

PCI

Ufficio

SIT-GAP: portale e visualizzazione dati

The screenshot displays the SIT-GAP web application interface, which is powered by TYDAC AG. The interface is shown in a Microsoft Internet Explorer browser window. The main content area displays a map of the Lago Maggiore area, with a detailed view of the 'IMPIANTI CDL' (CDL Plants) and 'MISURE PREVENTIVE IN CASO DI ESONDAZIONE' (Preventive Measures in Case of Overflow) for the 'LAGO MAGGIORE' (Lago Maggiore). The detailed view includes the following information:

- IMPIANTI CDL**
- MISURE PREVENTIVE IN CASO DI ESONDAZIONE LAGO MAGGIORE**
- IMPIANTO DI FOCE MAGGIA**
- IDA:** a quota 195.80-196.30
- chiudere porte stagne:**
 - Cantinato corpo sevisi
 - Locale pipeline
- Sollevarmento corpo I**
- chiudere:**
 - Scarico a pavimento
 - Scarico lavandino
 - Risparmio saracina
- smontare:**
 - Motore saracina
- posa:**
 - Pompa mobile entrata corpo I (tenere chiuso la porta)

The interface also includes a sidebar with navigation options (Bookmarks, Thumbnails, Signatures) and a data table for 'Swisscom Mobile' showing the following information:

Nome	Indirizzo	NAP	Luogo	Stato	Quota rischio
Ascona Debarcadere	Pz. G. Motta	6612	Ascona	In Servizio	195
Locarno Posta	Piazza Grande	6600	Locarno	In Servizio	195
Locarno Largo Zorzi	Pz.ta Franzoni	6600	Locarno	In Servizio	195
Locarno Morettina	Via Nessi 4	6600	Locarno	In Servizio	197
Locarno Schindler	Via della Pace	6600	Locarno	In Progetto	195
Tenero	Via alle Breve	6598	Tenero	In Servizio	195
Vira	Strada Cantonale	6574	Vira (Gambarogno)	In Servizio	196

The interface also includes a sidebar with navigation options (Bookmarks, Thumbnails, Signatures) and a data table for 'Swisscom Fixnet' showing the following information:

Comune	Quota rischio
Locarno	197,995
Locarno	197
Locarno	197,53
Locarno vecchio	197,62
Locarno/Riazzino	197,56
Locarno/Riazzino	197,41
S.Nazzaro	197,45

The interface also includes a sidebar with navigation options (Bookmarks, Thumbnails, Signatures) and a data table for 'La Posta Locarno' showing the following information:

Quota rischio	Osservazione
197,15	rampa di accesso
197,09	rampa di accesso
197,3	porticato
197,3	consegna in massa

The interface also includes a sidebar with navigation options (Bookmarks, Thumbnails, Signatures) and a data table for 'Edifici pubblici' showing the following information:

Ente	Quota rischio
Residenza al Lido	196

The interface also includes a sidebar with navigation options (Bookmarks, Thumbnails, Signatures) and a data table for 'Coordinate (m):' showing the following information:

Coordinate (m):
711891 / 113266
705440 / 113129

SIT-GAP: portale e visualizzazione dati

The screenshot displays the SIT-GAP web application interface, which is powered by TYDAC AG and runs in Microsoft Internet Explorer. The interface is divided into several sections:

- Map Section (Left):** A map showing a geographical area with buildings and green spaces. A sidebar titled "Interventi in corso" (Ongoing Interventions) lists one entry: "1 Ambulanza" (Ambulance). Below the list is a "Localizzare" (Locate) button.
- Form Section (Right):** A form titled "MODULO INTERVENTI" (Intervention Module) for data entry. The form fields include:
 - ID:** 1
 - Formazione/Corpo/Servizio:** Polizia LOSONE
 - Inizio intervento:** Data (gg.mm.aaaa): 12.11.2003, Ora (oo.mm): 16.00
 - Fine intervento:** Data (gg.mm.aaaa): [empty], Ora (oo.mm): [empty]
 - Nome intervento:** test
 - Tipo / natura intervento:** [empty]
 - Luogo dell'intervento:** bosco isolino
 - Capo intervento:** Nome: [empty], Cognome: [empty]
 - Mezzi di comunicazione:** Cellulare: [empty], Radio: [empty]
 - Personale / uomini:** [empty text area]
 - Mezzi:** [empty text area]
 - Osservazioni:** [empty text area]

At the bottom of the interface, there are "Validare" (Validate) and "Cancel" buttons. The status bar at the very bottom shows "Coordinate (m): 705120 / 113419" and "powered by TYDAC AG".

SIT-GAP: portale e visualizzazione dati

Coordinate (m): 705295 / 113391

Regolare Allarme Interventi Evacuare

Evacuazione, ricerca

Comune: LOCARNO

Zona:

Nome: Cognome:

Numero famiglia:

Indirizzo (Strada / Nr.):

Particella:

Codice evacuazione:
 1 2 3 4

Ricerca geografica

Strada/Indirizzo Particella Persona

SITGAP - Modulo Evacuazioni - powered by TYDAC AG - Microsoft Internet Explorer

MODULO EVACUAZIONE

Codici:

- 1 Evacuato presso parenti/amici
- 2 Accolto dalla PCI
- 3 Non vuole evacuare
- 4 Non annudato

Totale abitanti selezionati: 3

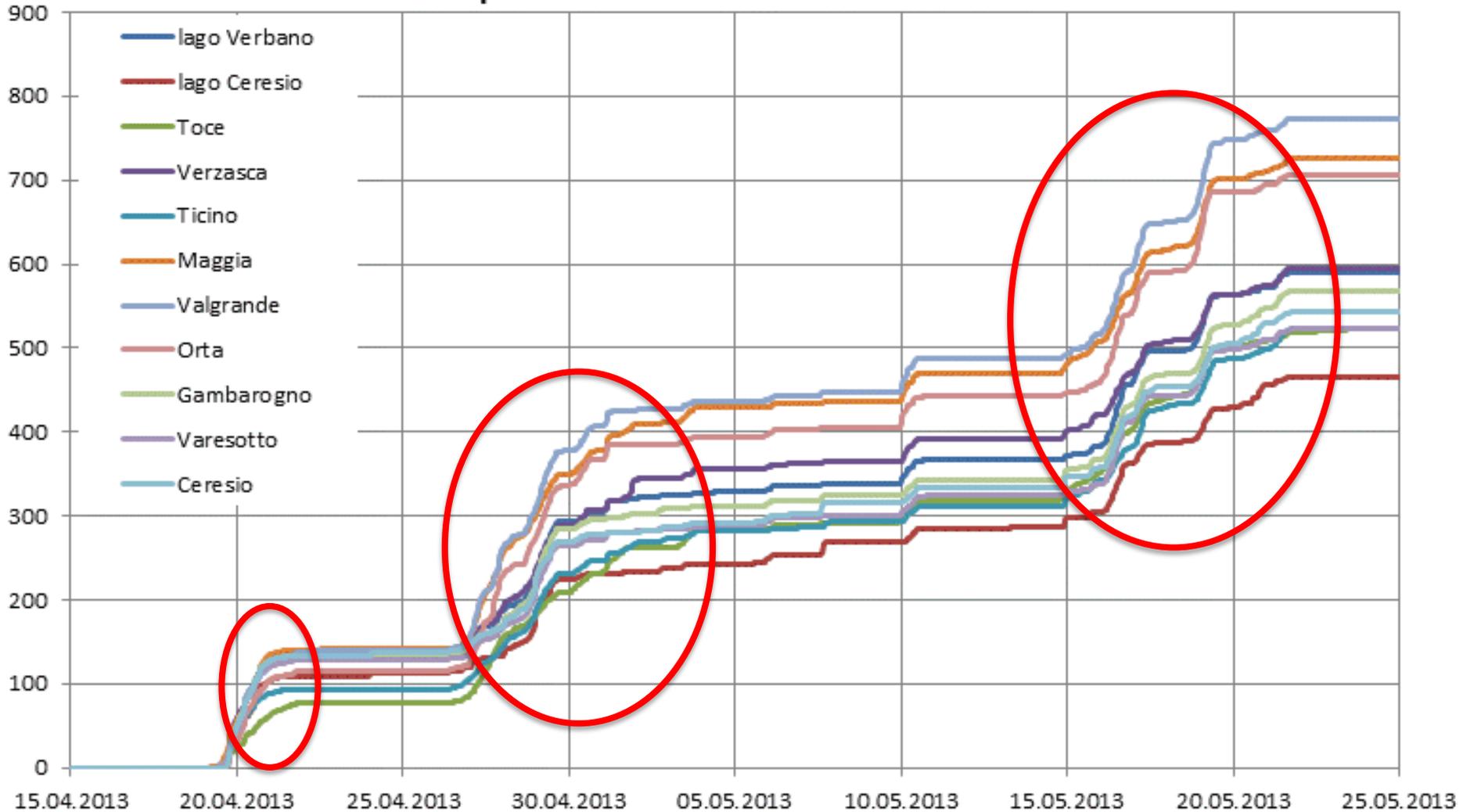
Row	Nip	Cognome	Nome	Famiglia	Via	No Comune	Nascita	Sesso	Particella	1	2	3	4	Osservazioni
1	5259942	Martini	Claudio	5259942	Via Pentima	13 Gordola	27.11.1958	M	62	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	5259943	Martini	Enrica	5259942	Via Pentima	13 Gordola	05.02.1962	F	62	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	5261519	Martini	Franco	5259942	Via Pentima	13 Gordola	13.08.1991	M	62	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Sommario

- Caratteristiche generali
- I livelli del lago
- Le piene storiche del lago
- I 5 livelli di allerta
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- **Gli eventi della primavera 2013**
- La regolazione del lago
- Il futuro

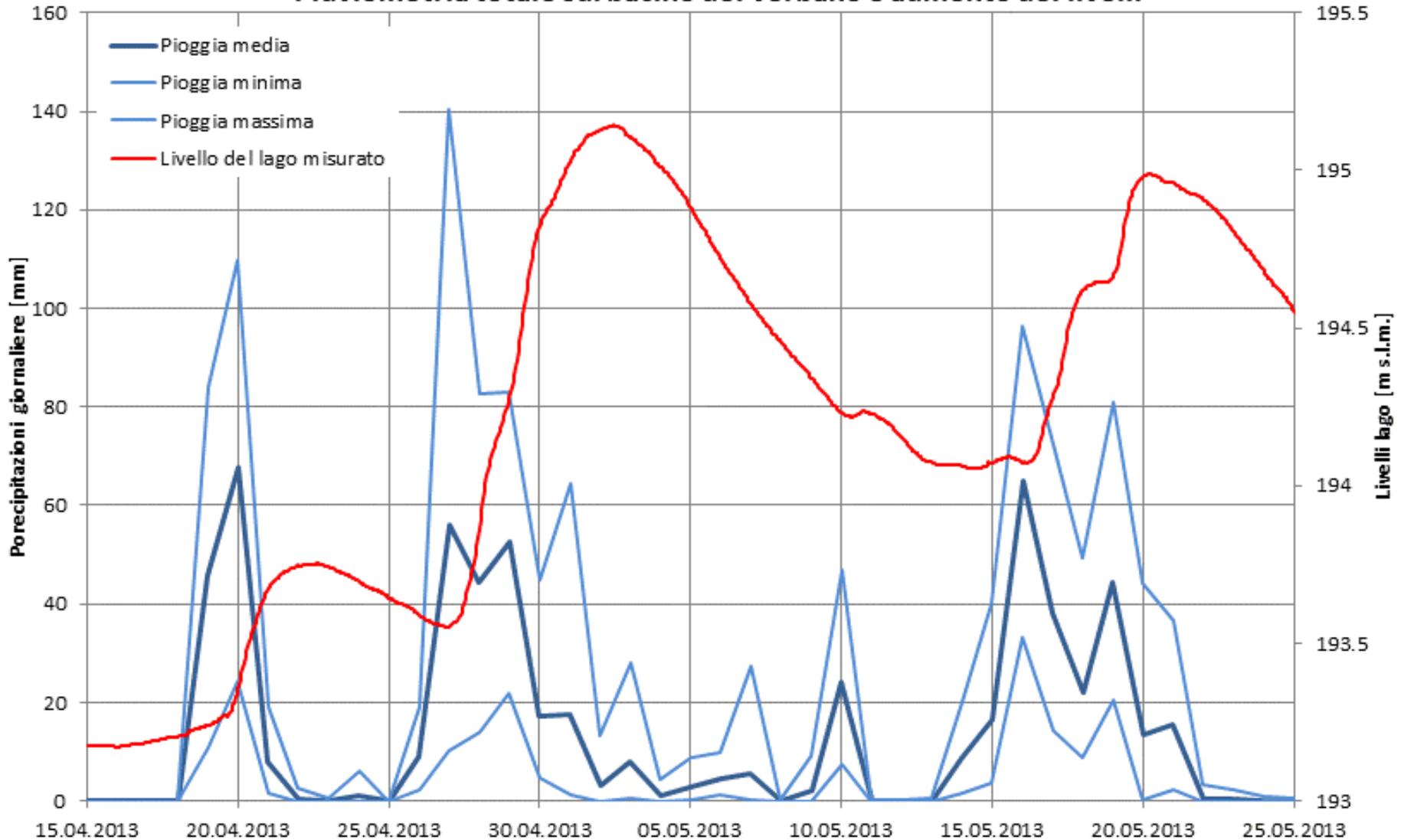
La primavera 2013 – le piogge misurate

Precipitazioni cumulate - bacino del Verbano

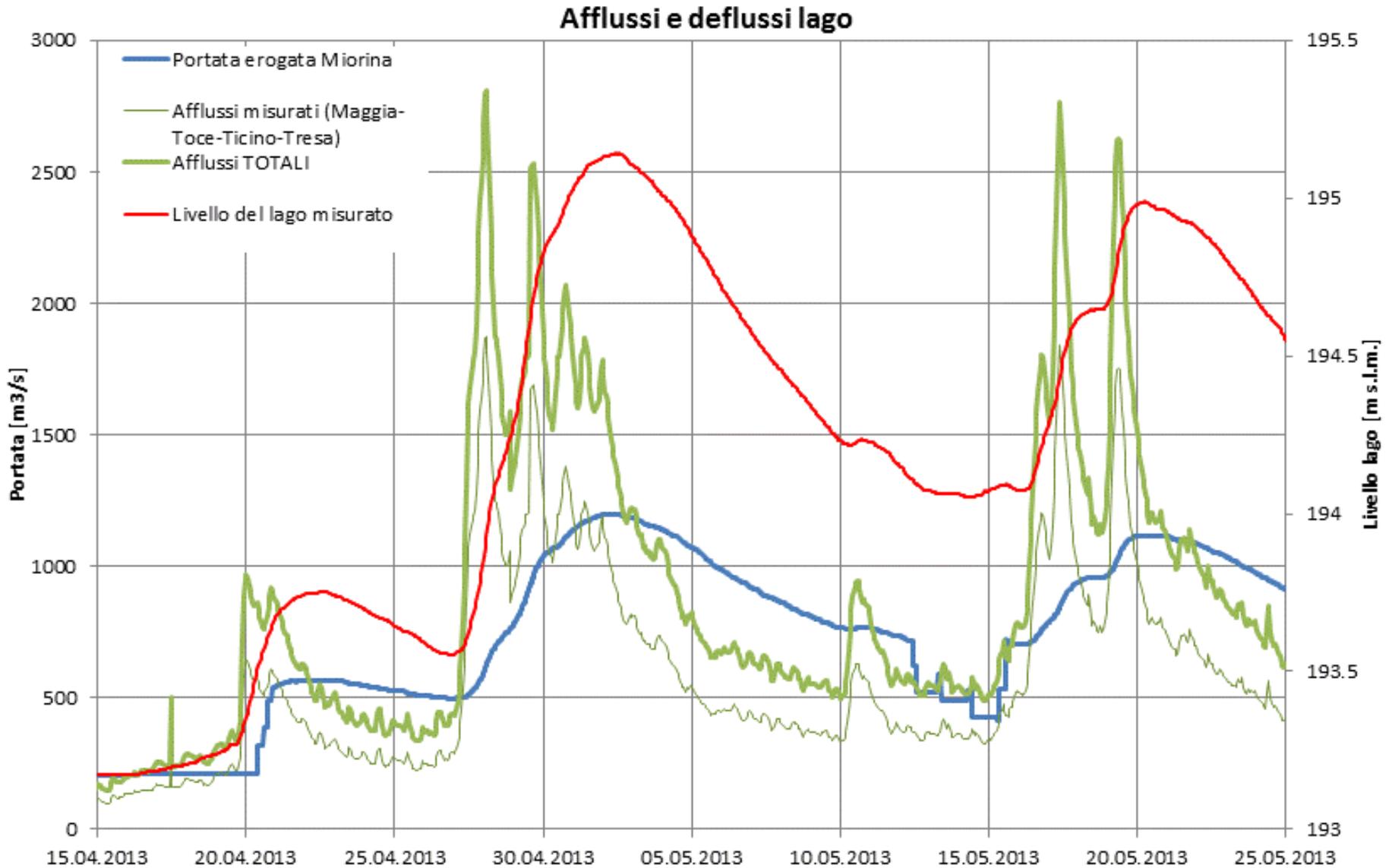


La primavera 2013 – precipitazioni e deflussi

Pluviometria totale sul bacino del Verbano e aumento dei livelli

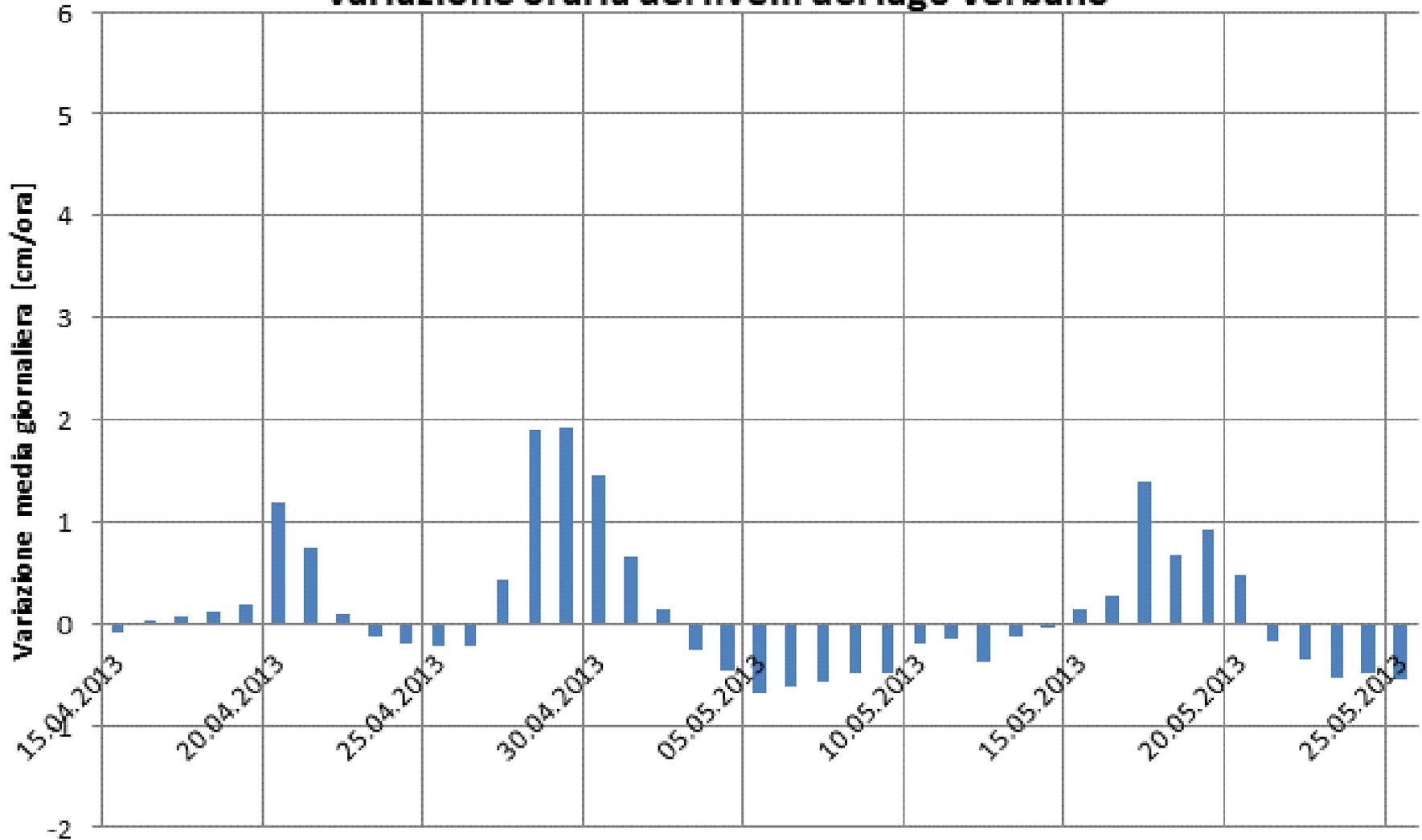


La primavera 2013 – precipitazioni e deflussi



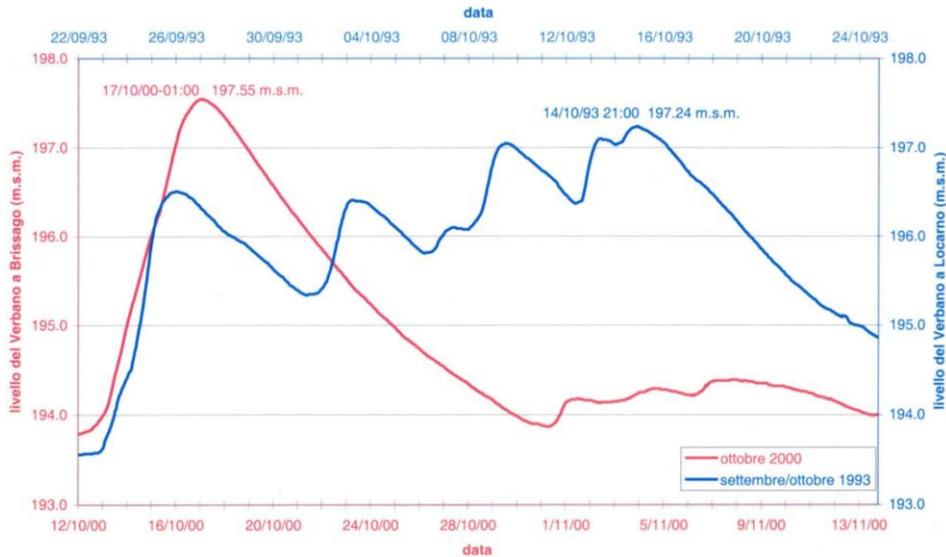
La primavera 2013 – velocità di salita dell'acqua

Variazione oraria dei livelli del lago Verbano



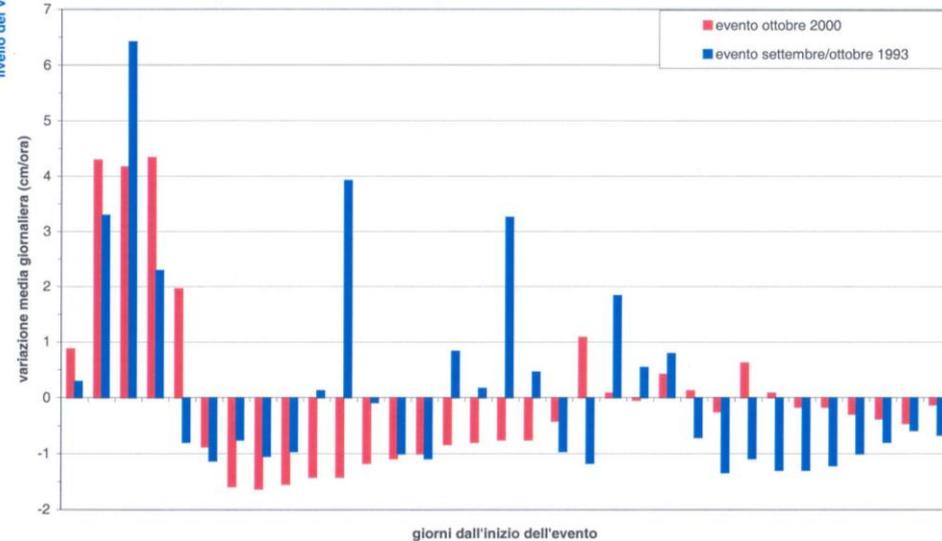
Velocità di salita dell'acqua

Confronto eventi settembre/ottobre 1993 e ottobre 2000



Variazione del lago (cm/ora)

Variazione media giornaliera del livello del lago Verbano

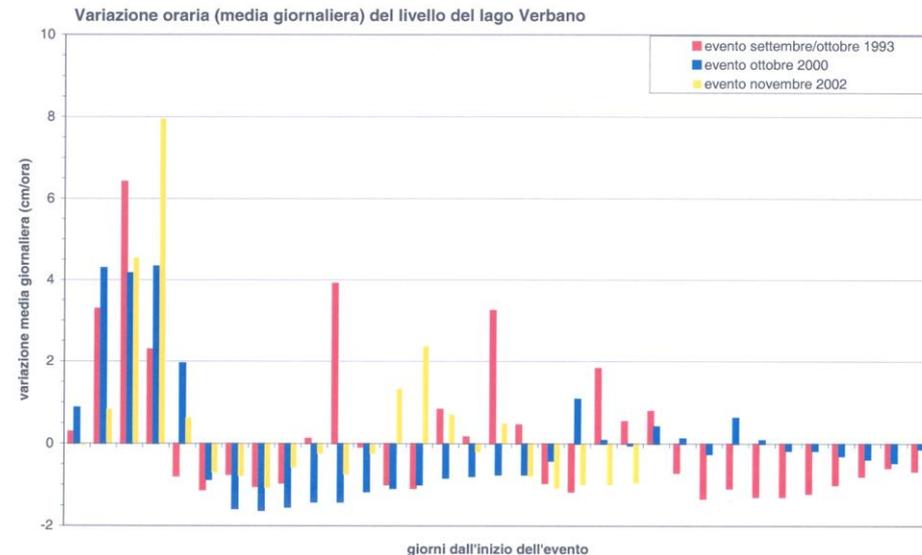


Velocità di salita dell'acqua

Confronto eventi ottobre 2000 e novembre 2002



Variazione del lago (cm/ora)

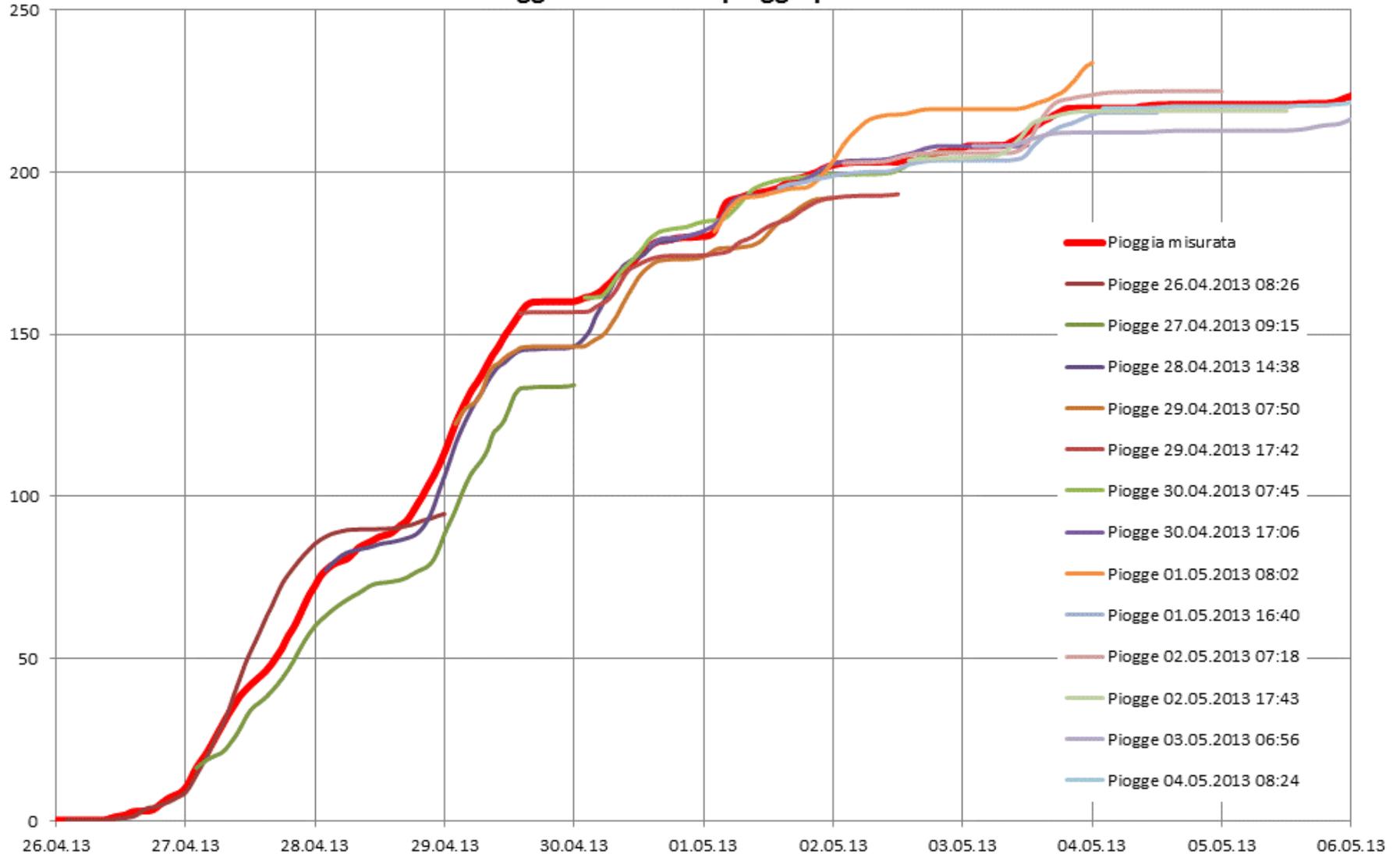


Variazione del lago d 4 cm in ora significa un invaso di 8.52 mil di m³ in 1 ora

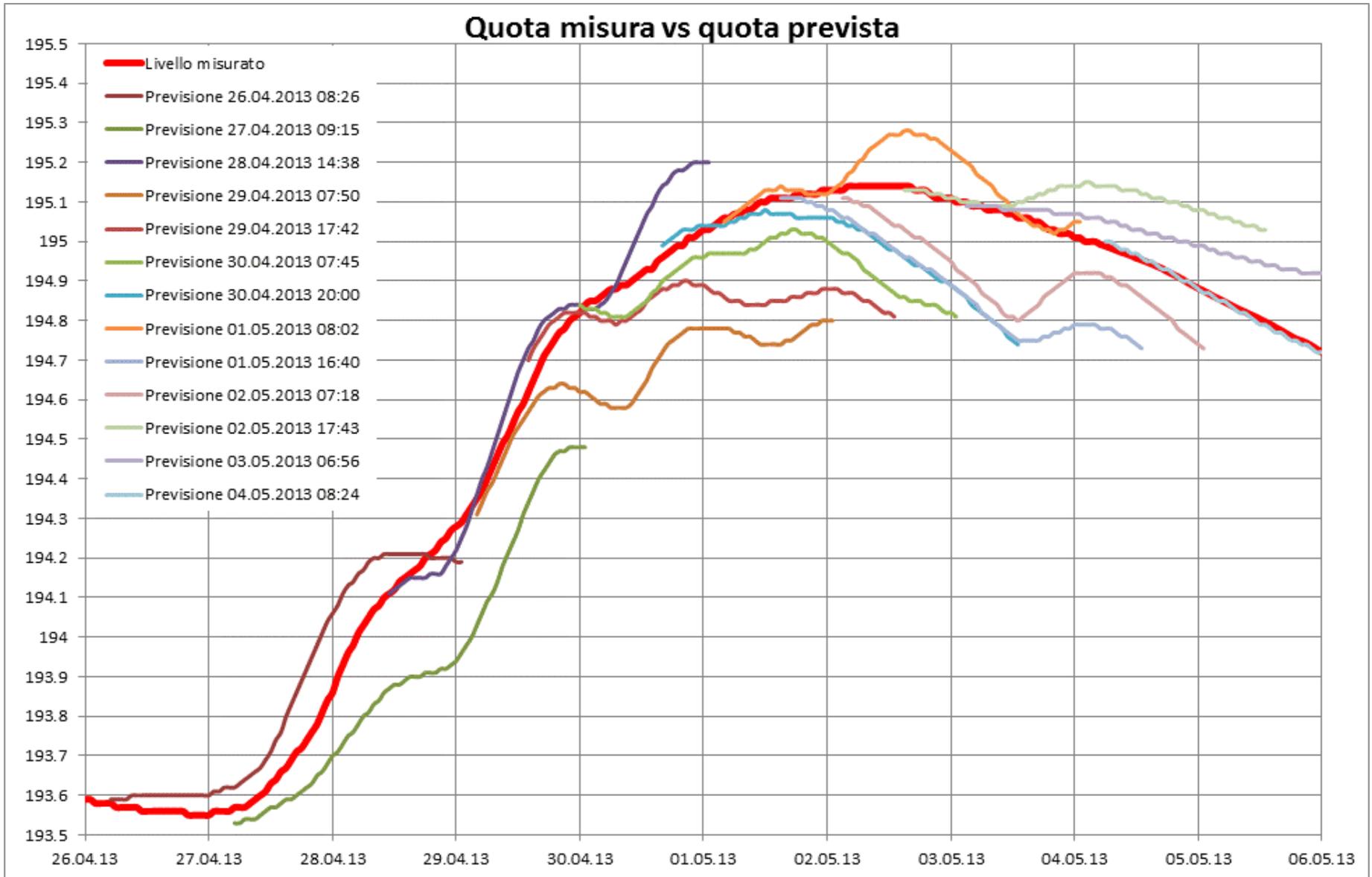
Quindi circa 2350 m³/s di differenza tra ingresso ed uscita

La primavera 2013 – le previsioni del modello

Piogge misurate vs piogge previste

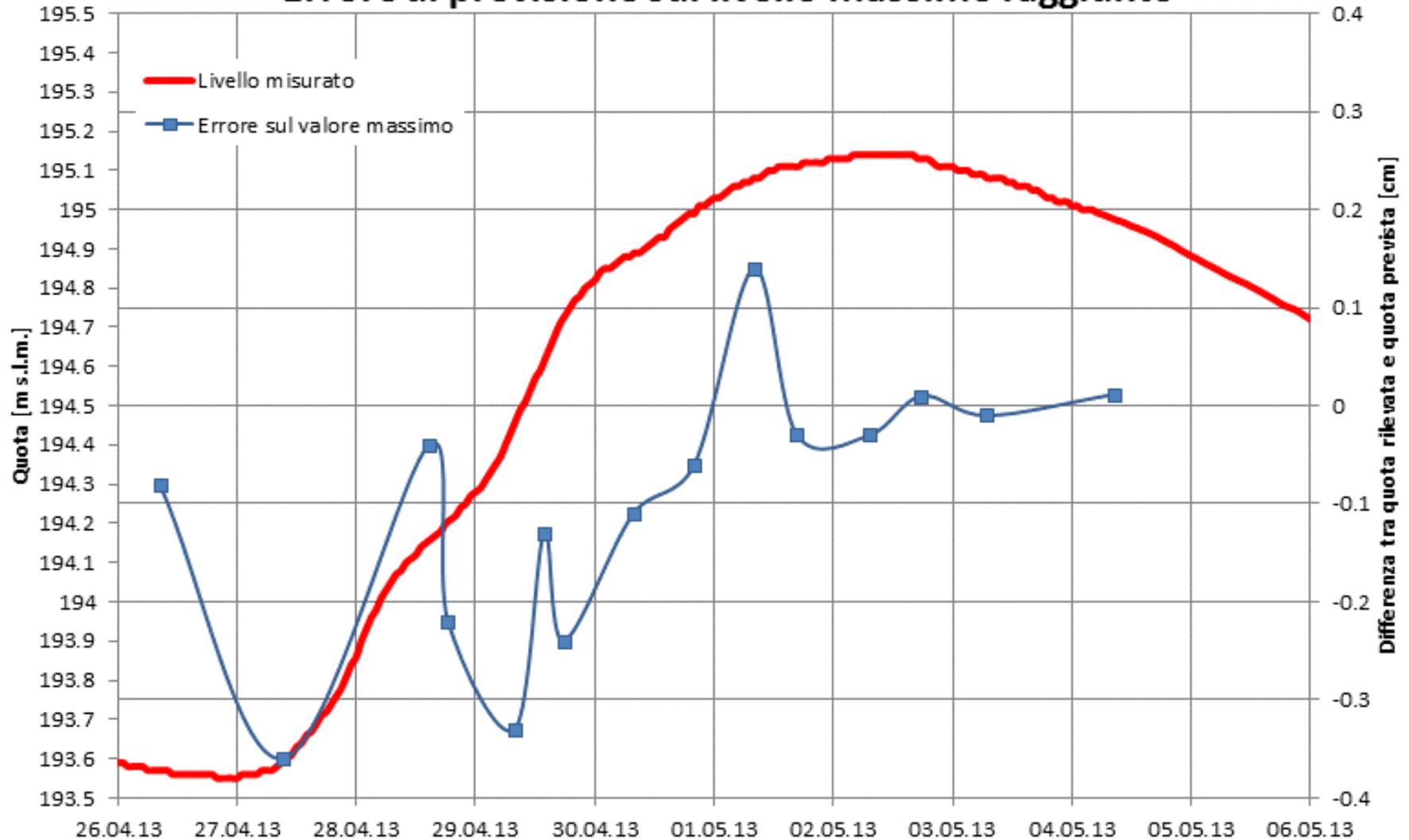


La primavera 2013 – le previsioni del modello



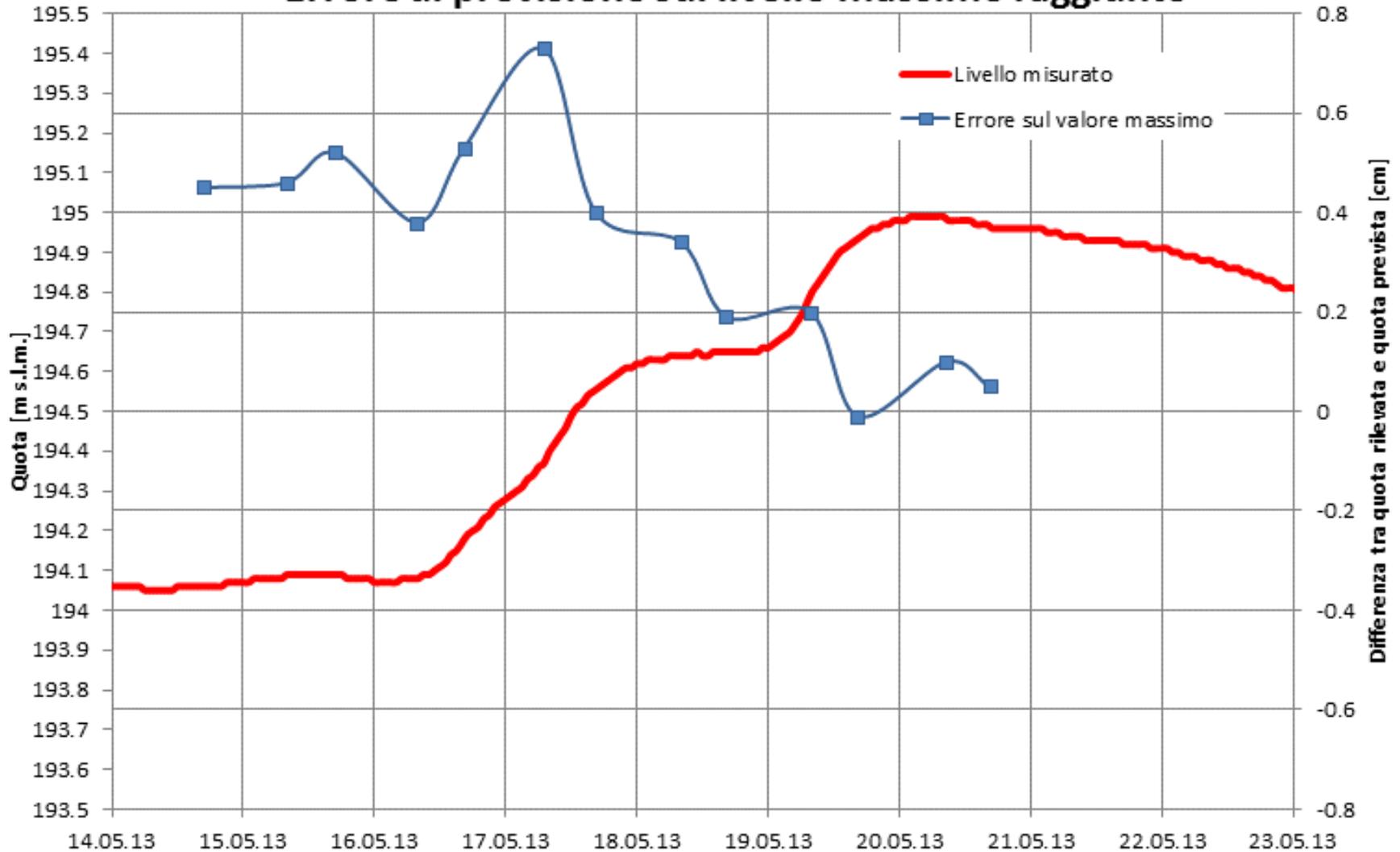
La primavera 2013 – errori di previsione

Errore di previsione sul livello massimo raggiunto



La primavera 2013 – errori di previsione

Errore di previsione sul livello massimo raggiunto



Sommario

- Caratteristiche generali
- I livelli del lago
- Le piene storiche del lago
- I 5 livelli di allerta
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- Gli eventi della primavera 2013
- **La regolazione del lago**
- **Il futuro**

La regolazione del lago

L'uscita di tutti i principali laghi prealpini è regolata: l'esercizio della regolazione del Verbano attraverso lo sbarramento mobile della Miorina è iniziato nel 1943, competenza del Consorzio del Ticino.

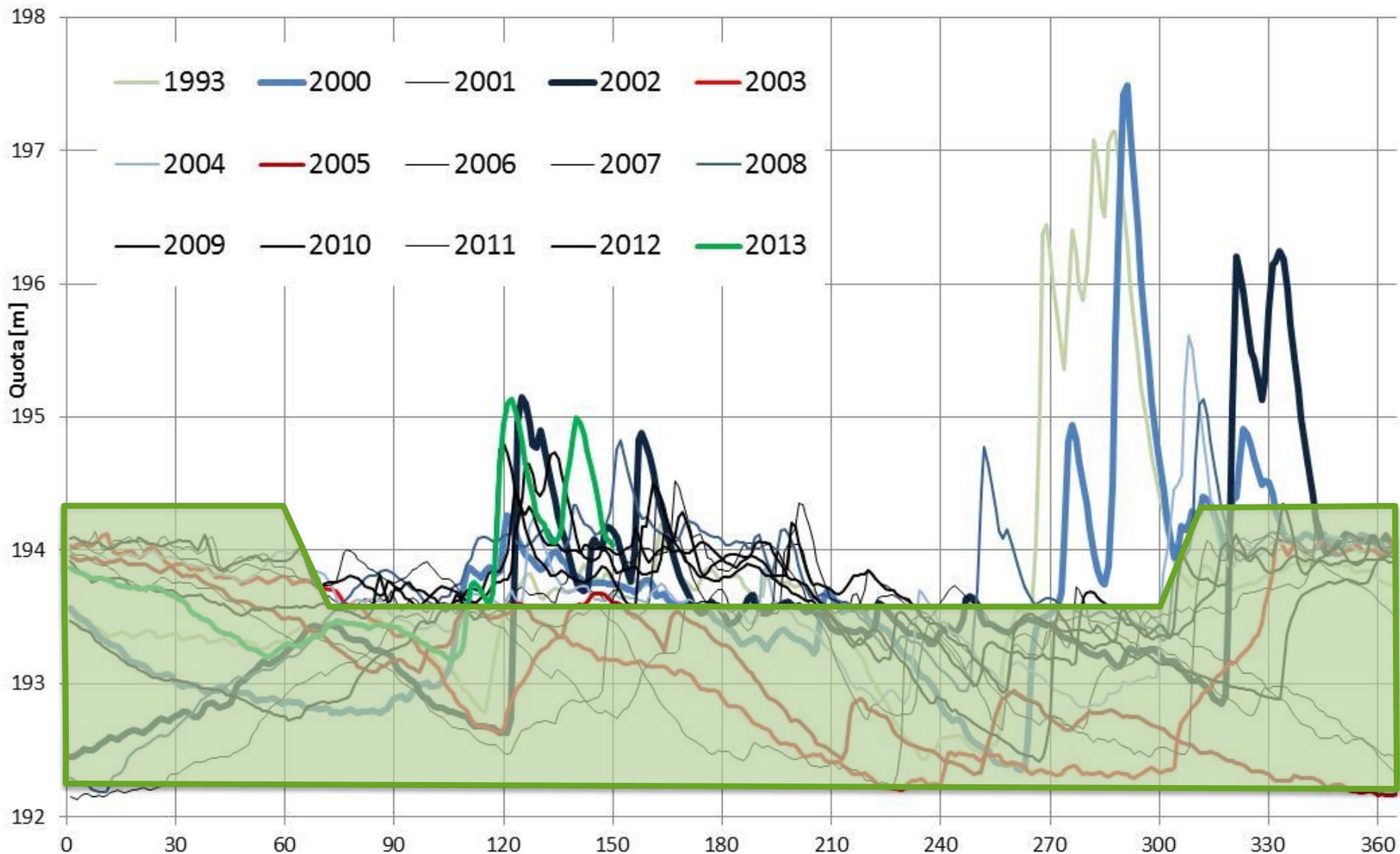
Limiti di regolazione secondo la Concessione:

- Inferiore: -0.50 m rispetto allo zero dell'idrometro di Sesto (193.01)
- Superiore: +1.00 m da 01.03 al 31.10; +1.50 m da 01-11 a 28.02

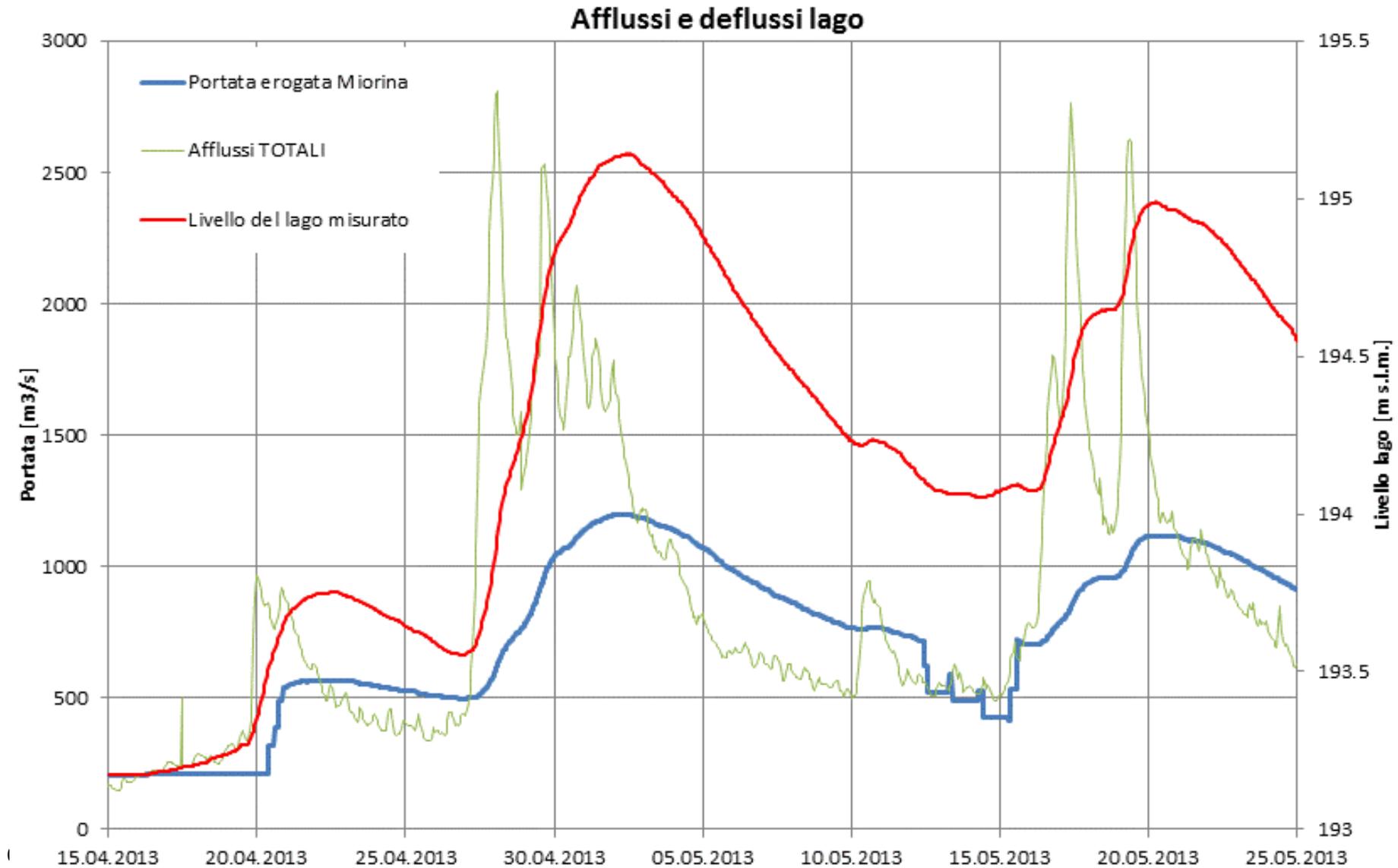
Rispetto alle quote a Locarno:

- Inferiore: circa 192.15 m s.l.m.
- Superiore: circa 193.65 – 194.15 m s.l.m.

La regolazione del lago



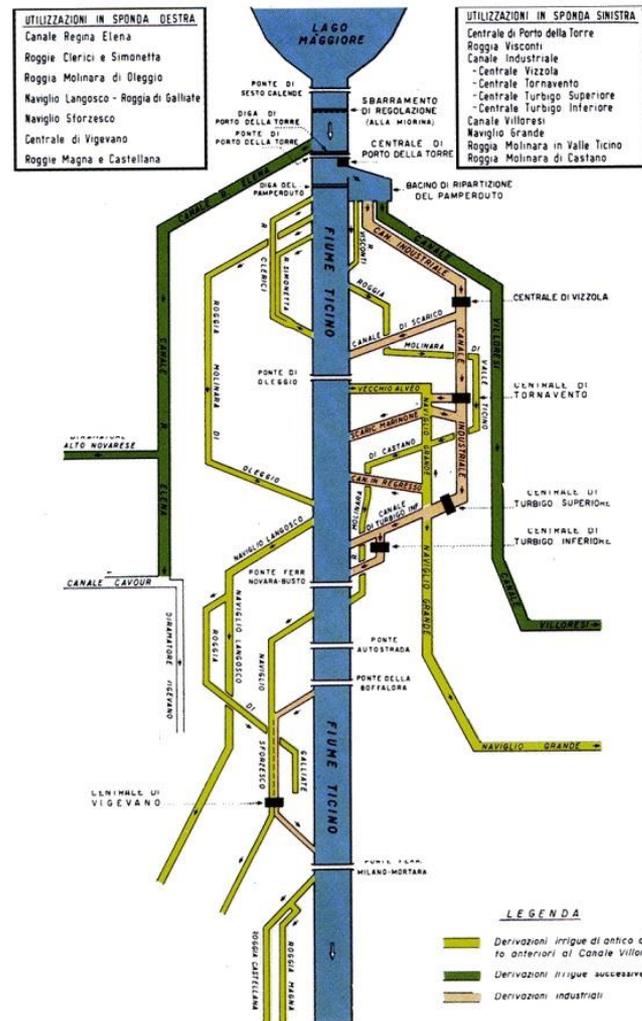
La regolazione del lago



La regolazione del lago: Miorina



Derivazioni dal fiume ticino per irrigazione e forza motrice



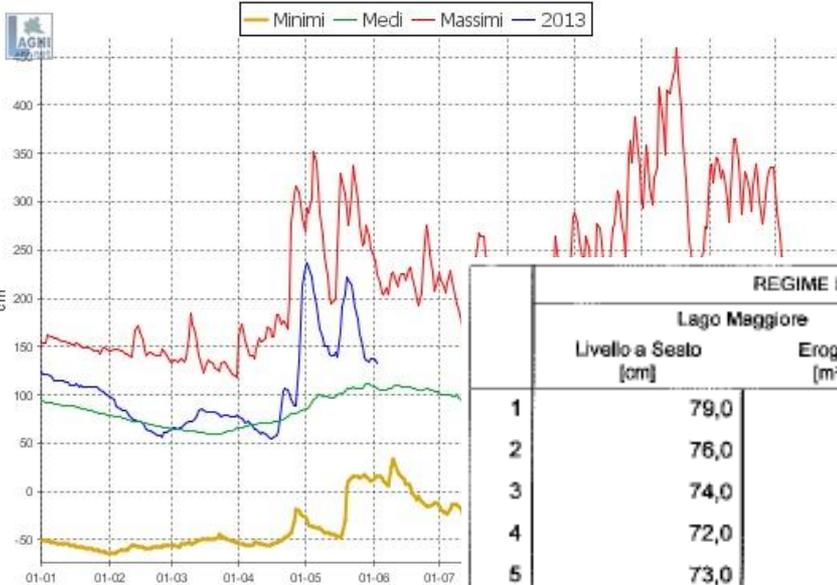
La regolazione del lago

Situazione lago Maggiore - Aggiornato alle ore 09.00 del 3 giugno 2013 (ora solare)

Selezione Lago Bilancio Idrico

Lago Maggiore - Sesto Calende

Valori ore 8:00 (valori storici relativi al periodo 1942-2012)



Periodo di osservazione	03-06-2013 ore 08:00	%	02-06-2013 ore 08:00	%	27-05-2013 ore 08:00	%	Medio Storico
24 ore							
Altezza idrometrica (cm)*	132.6	-	135.7	-	150.0	-	107.2
Quota invaso (m slm)	194.34	-	194.37	-	194.51	-	194.08
Portata erogata (m ³ /sec)	503.0	105.0	508.0	106.0	756.0	157.7	479.2
Afflusso al lago (m ³ /sec)	426.8	-	473.3	-	412.4	-	-

Altezze idrometriche Portate Erogate Afflu

	REGIME REGOLATO			REGIME NATURALE		
	Lago Maggiore Livello a Sesto [cm]	Erogazione [m ³ /sec]	Deflusso Medio Lago Maggiore [m ³ /sec]	Afflusso al Lago [m ³ /sec]	Livello naturale teorico Lago [cm]	Deflusso Naturale [m ³ /sec]
1	79,0	146,0	146,00	121,7	2,0	137,2
2	76,0	151,0	148,50	75,6	-0,3	132,4
3	74,0	165,0	158,00	109,4	-1,2	130,5
4	72,0	175,0	170,00	121,4	-1,5	129,9
5	73,0	180,0	177,50	201,8	1,2	135,5
6	72,0	185,0	182,50	158,2	1,3	135,7
7	68,0	190,0	187,50	90,3	-0,4	132,2
8	65,0	190,0	190,00	117,1	-1,0	130,9
9	65,0	195,0	192,50	192,5	1,3	135,7
10	62,0	195,0	195,00	122,1	0,8	134,6
m	70,6	177,2	174,8	131,0	0,2	133,5

La regolazione del lago

Obiettivo iniziale: ponderazione degli interessi tra popolazione lacustre ed esigenze di utilizzo delle acque per irrigazione.

I recenti modelli di ottimizzazione della regolazione tengono conto di una molteplicità di interessi, conflittuali tra di loro.

ambiente
erosione
esondazioni
energia
fauna ittica
irrigazione
navigazione
pesca
turismo
zanzare



La regolazione del lago

Su 24 eventi di piena analizzati, solo in 2 casi la regolazione ha peggiorato l'evento.

Inoltre si sono ridotti drasticamente i periodi di deficit idrico

Sommario

- Caratteristiche generali
- I livelli del lago
- Le piene storiche del lago
- I 5 livelli di allerta
- Il monitoraggio ed il modello di previsione
- Gestione dell'esondazione: SIT-GAP
- Gli eventi della primavera 2013
- La regolazione del lago
- **Il futuro**

La regolazione in futuro: risultati INTERREG

Progetto STRADA: strategie di adattamento ai cambiamenti climatici per la gestione dei rischi naturali nel territorio transfrontaliero.

- Come dovrebbe cambiare la strategia di regolazione sulla base dei recenti scenari climatici.
- Regolazione congiunta Verbano-Ceresio
- Ipotesi future alla Miorina:
 - Modifica vincoli di regolazione
 - Modifica scala di deflusso
 - Regolazione a scala di bacino da parte di AIPO
 - Rifacimento sbarramento

Prossimo evento alluvionale

