

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Comune di
Travedona Monate

La qualità ambientale del Lago di Monate e delle acque di Travedona

Palestra Comunale, 13 marzo 2015

Alberto Montanari

Hanno contribuito:

*Professori dell'Università di Bologna: Paolo Berry; Stefano Bonduà;
Attilio Castellarin; Federico Cervi; Francesco Santarelli*

Collaboratori: Emanuele Baratti e Irene Soligno

Il Lago di Monate

Un gioiello unico

Il Lago di Monate è un esempio unico di ecosistema intatto è di pacifica convivenza fra ambiente e tessuto sociale

- La natura sotterranea degli afflussi al Lago “fa da filtro”
- Il lago presenta aspetti ambientali unici, che lo rendono un bene prezioso a livello internazionale
- Per gli stessi motivi, il Lago è estremamente delicato
- La delicatezza implica che è necessario fare prevenzione per evitare compromissioni permanenti
- Il sistema da controllare è complesso: un sistema di acque che si intrecciano a diversi livelli di profondità



Cosa è stato fatto

Come viene controllata la qualità dell'ambiente

- **Analisi integrata ambientale**
- **Piano di Monitoraggio Ambientale**
- **Indagini svolte dal DICAM**
 - Campagne integrative di monitoraggio delle vibrazioni
 - Sviluppo di modellistica numerica per il bilancio idrologico del Lago di Monate
 - Supporto tecnico-scientifico al Comune di Travedona-Monate



Cosa è stato fatto

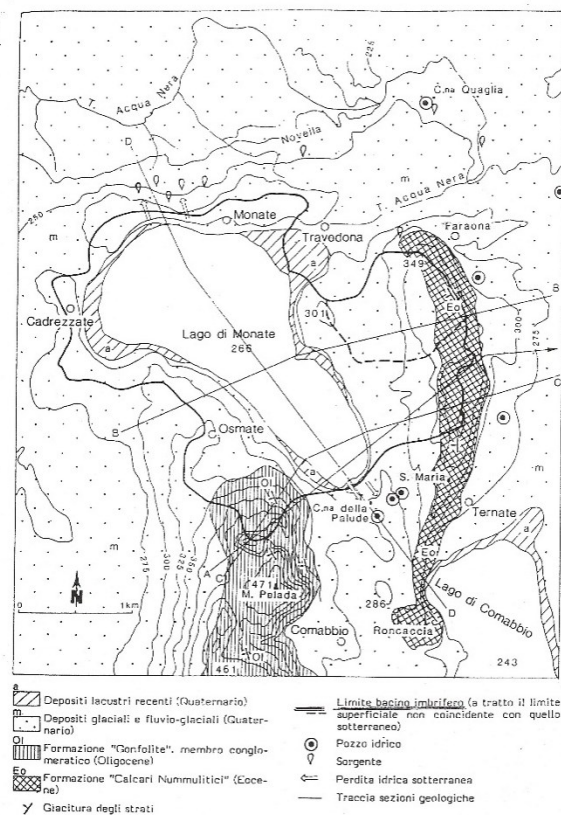
- **Analisi integrata ambientale**
- Piano di Monitoraggio Ambientale
- Indagini svolte dal DICAM
 - Campagne integrative di monitoraggio delle vibrazioni
 - Sviluppo di modellistica numerica per il bilancio idrologico del Lago di Monate
 - Supporto tecnico-scientifico al Comune di Travedona-Monate



Analisi integrata ambientale

A seguito della ripresa ed ampliamento dei lavori di coltivazione presso Cava Faraona e Cava Santa Maria, nell'autunno del 2012 il Comune di Travedona-Monate avvia una collaborazione con il DICAM Università di Bologna avente come obiettivo generale:

l'approfondimento del tema del controllo ambientale del Lago di Monate, già in passato oggetto di analisi scientifiche (v. ad es. Barnaba, 1987) in ragione dell'importanza ambientale dell'ecosistema del lago e della complessità della struttura idrogeologica della zona, che rende difficilmente interpretabile il delicato equilibrio ecosistemico dello specchio lacuale.





Analisi integrata ambientale

Nell'ambito della collaborazione tra il Comune ed il DICAM si sviluppano diverse attività (in evidenza nel sito web del Comune), tra cui preme ricordare in questa sede:

- definizione di un piano straordinario di monitoraggio ambientale (concordato tra le parti: Comune di Travedona-Monate, Holcim (Italia) s.p.a., Provincia di Varese, ARPA Lombardia);
- supervisione delle attività di monitoraggio;
- sviluppo di analisi integrative (ambiti idrologico e geingegneristico);
- attività di riesame dei risultati delle attività di monitoraggio;
- rapporti con gli Enti



COMUNE DI TRAVEDONA MONATE
via Don L. Sturzo, 40 - 21028 TRAVEDONA MONATE (VA)

AREA TECNICA MANUTENTIVA

Prot. n.

FG/fg

Travedona Monate, 11/21 novembre 2014

**ANALISI IDROLOGICHE,
IDRAULICHE E CHIMICHE
DEI DATI RACCOLTI IN
BASE AL "PIANO DI
MONITORAGGIO
AMBIENTALE" DEL LAGO
DI MONATE.**

Comune di Travedona Monate
Andrea Colombo, Sindaco
Giovanni Carnesecchi, Assessore
Attilio Castellarin, Consulente UNIBO
Emanuele Baratti, Consulente UNIBO

Holcim
Luca Pizzi (Geologica)
Riccardo Bianchi (Holcim)

Progetto ATEc2

VERBALE N. 13 - Incontro effettuato il 23/10/2014 di analisi dello stato del programma di monitoraggio

Il presente verbale si riferisce all'incontro effettuato il 23/10/2014 per analizzare lo stato delle attività attinenti il "Piano di Monitoraggio Ambientale" del Lago di Monate, così come previsto dalla Convenzione, firmata il 24/04/2013, tra il Comune di Travedona Monate e la Società HOLCIM S.p.A.

Alle ore 10:30 il prof. Castellarin e l'ing. Baratti si ritrovano presso la Sede del Comune con il Sindaco e l'Ass. Carnesecchi, per gli aggiornamenti sullo stato di avanzamento delle indagini idrologiche condotte sulla base dei dati idrologici raccolti fino a quella data. Successivamente, alle ore 11:00 circa, Carnesecchi, Castellarin e Baratti raggiungono il gruppo di lavoro di Geologica, impegnato per le misure di qualità delle acque del Lago di Monate. In particolare, con il geol. Pizzi e l'ing. Bianchi si sono discussi gli sviluppi più recenti della campagna di monitoraggio e si è deciso di proseguire la discussione presso la Sede del Comune, per visionare collegialmente gli ultimi rapporti prodotti e l'annessa documentazione cartacea.

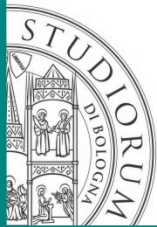
Sulla base degli elementi emersi si sono fissate le modalità di archiviazione e restituzione dei dati meteorologici, limitando i rapporti periodici alla

Tel. 0332/787620 Fax 0332/978145
Sito internet: www.comune.travedonamonate.va.it
E-mail: segreteria@comune.travedonamonate.va.it

Cosa è stato fatto

- Origine e obiettivi della collaborazione
- **Piano di Monitoraggio Ambientale**
- Indagini svolte dal DICAM
 - Campagne integrative di monitoraggio delle vibrazioni
 - Sviluppo di modellistica numerica per il bilancio idrologico del Lago di Monate
 - Supporto tecnico-scientifico al Comune di Travedona-Monate





Piano di monitoraggio ambientale

Avviato nel settembre del 2013, e curato da Holcim (Italia) S.p.a., il piano straordinario si propone di arricchire il quadro di conoscenze relative ai parametri climatico-ambientali salienti del Lago di Monate e del suo bacino imbrifero, alla qualità delle acque sotterranee e superficiali, supportando il bilancio idrologico del Lago e fornendo utili indicazioni sull'impatto generale indotto dalle attività estrattive della vicina Cava Faraona.

HOLCIM (ITALIA) S.p.A. – COMUNI DI TRAVEDONA MONATE E TERNATE (VA)
PROGETTO ATTUATIVO DELL'AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO ATEC2
ALLEGATI

ALLEGATO B

Piano di Monitoraggio Ambientale



15 Aprile 2013

S.I.G.M.A.
Studio d'Ingegneria

Piano di monitoraggio ambientale

Il piano si compone di diverse attività di monitoraggio ambientale.

Dati Meteorologici

Pioggia, temperatura, pressione atmosferica, umidità, velocità del vento, radiazione solare [passo orario]

Deflussi superficiali e sotterranei

Rilievo in automatico del livello idrico (Lago di Monate) [passo orario]

Torrente Acquanegra (emissario dal Lago di Monate): misura in continuo del livello idrico, misure mensili del deflusso [misure puntuali con mulinello]

Cava Faraona: volume di pompaggio dal Lago di Cava [valori mensili]

Piezometri, barometri e livelli idrici [dati orari]



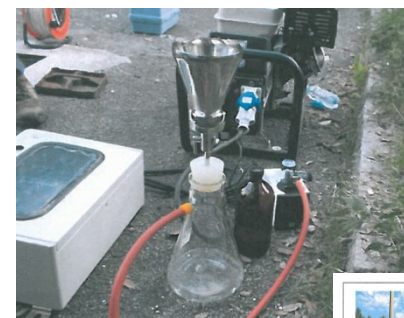
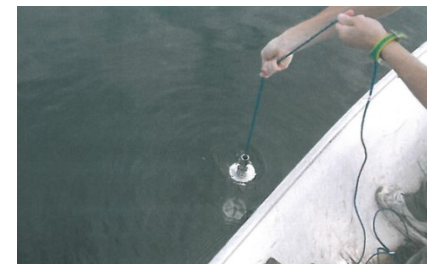
Piano di monitoraggio ambientale

Il piano si compone di diverse attività di monitoraggio ambientale.

Qualità delle acque

Prelievi di acque superficiali e sotterranee (piezometri, lago, Lago di Cava):

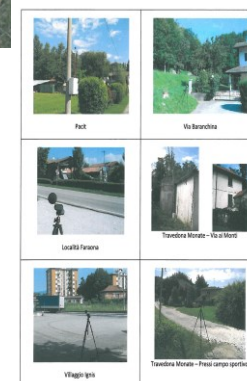
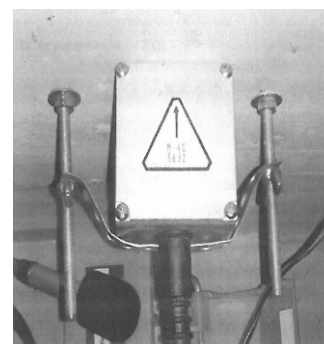
- parametri fisici e chimici (trasparenza, temperatura, pH, conduttività, COD, Fe, Cu, trizio e altri isotopi) [valori mensili]
- controlli biologici (fitoplancton, macroinvertebrati, alghe e macrofiti) [valori stagionali]



Qualità dell'aria

PM10, PST [scala stagionale]

Monitoraggi: geotecnico, morfologico, acustico e delle vibrazioni sismiche



Cosa è stato fatto

- Origine e obiettivi della collaborazione
- Piano di Monitoraggio Ambientale
- **Indagini svolte dal DICAM**
 - Campagne integrative di monitoraggio delle vibrazioni
 - Sviluppo di modellistica numerica per il bilancio idrologico del Lago di Monate
 - Controllo e verifica dei dati raccolti e analisi ambientale



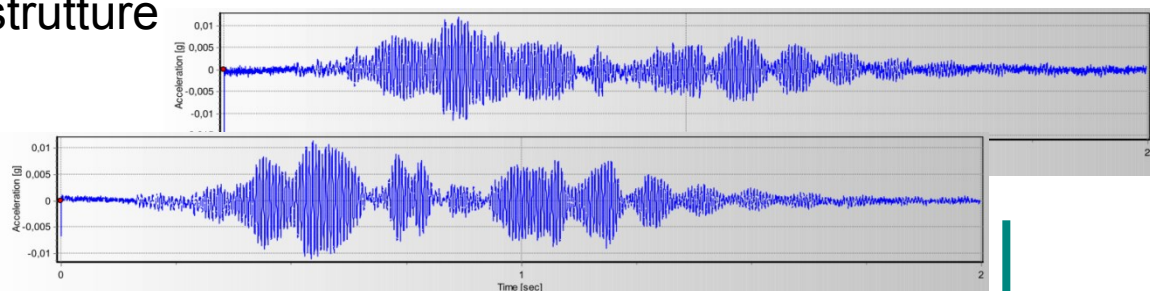


Indagini svolte da DICAM (1/15):

Campagna integrativa di monitoraggio delle vibrazioni

Il 15 maggio 2014 sono state eseguite, all'interno della proprietà del Sig. Stella, in via Faraona, 100, Travedona Monate, Varese, misure di vibrazioni, indotte da volate in una cava a cielo aperto.

Sulla base delle normative più diffuse che fissano valori dei livelli e delle frequenze dei fenomeni vibratori indotti da volate (Germania, Svizzera, Francia, Svezia e Stati Uniti), i valori massimi registrati il 15 maggio 2014 sono nettamente inferiori ai limiti più cautelativi imposti per strutture molto sensibili (monumenti).





Indagini svolte da DICAM (2/15):

Stima dei deflussi dal Lago di Monate – Scala deflusso

Sulla base delle campagne di misura mensili delle portate al Torrente Acquanegra, è stata predisposta una legge matematica che **correla il livello del Lago di Monate** (in corrispondenza dell'asta idrometrica) ad una **stima della portata all'emissario**

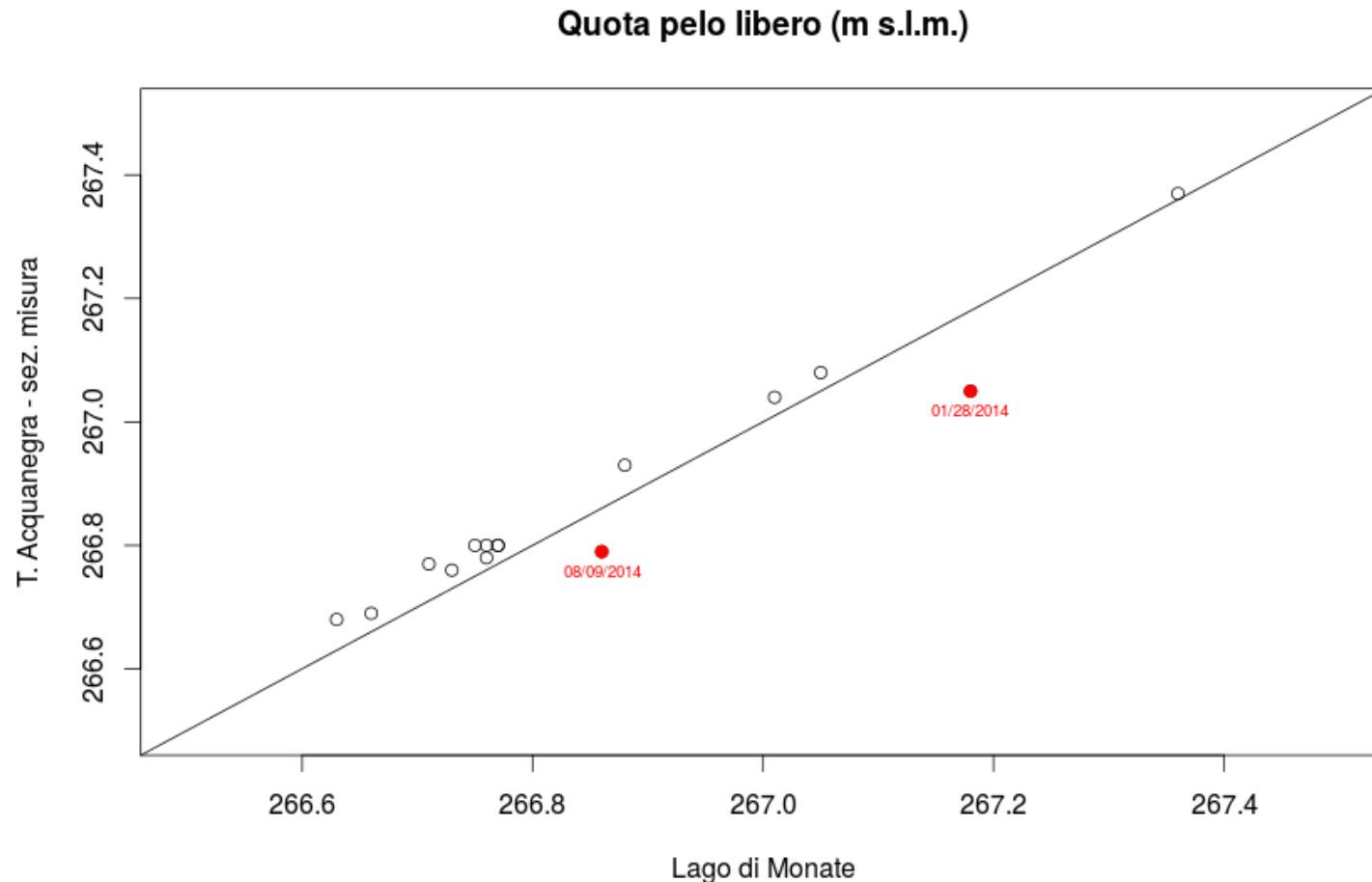
Data	L. Monate (m da Rif.)	L. Monate (m s.l.m.)	Acquanegra (m da Rif.)	Acquanegra (m s.l.m.)	Area (m ²)	Velocità media (m/s)	Portata (m ³ /s)
11/28/2013	0.85	266.73	0.46	266.76	1.66	0.14	0.24
12/17/2013	0.78	266.66	0.39	266.69	1.45	0.12	0.18
01/28/2014	1.30	267.18	0.75	267.05	2.61	0.23	0.60
02/25/2014	1.13	267.01	0.74	267.04	2.58	0.31	0.79
03/25/2014	1.00	266.88	0.63	266.93	2.22	0.26	0.57
04/15/2014	0.88	266.76	0.50	266.80	1.80	0.15	0.27
05/15/2014	0.88	266.76	0.48	266.78	1.73	0.16	0.28
06/19/2014	0.75	266.63	0.38	266.68	1.40	0.07	0.10
07/01/2014	0.84	266.72	NA	NA	NA	NA	NA
07/10/2014	0.87	266.75	0.50	266.80	1.80	0.12	0.22
08/09/2014	0.98	266.86	0.49	266.79	1.76	0.13	0.23
09/16/2014	0.89	266.77	0.50	266.80	1.80	0.11	0.20
10/10/2014	NA	NA	0.43	266.73	1.57	0.08	0.12
10/14/2014	0.89	266.77	0.50	266.80	1.80	0.12	0.22
10/23/2014	0.83	266.71	0.47	266.77	1.70	0.05	0.09
11/20/2014	1.48	267.36	1.07	267.37	3.66	0.249	0.91
12/11/2014	1.17	267.05	0.78	267.08	2.71	0.275	0.75



Indagini svolte da DICAM (3/15):

Stima dei deflussi dal Lago di Monate – Scala deflusso

Sulla base delle campagne di misura mensili delle portate al Torrente Acquanegra, è stata predisposta una legge matematica che **correla il livello del Lago di Monate** (in corrispondenza dell'asta idrometrica) ad una **stima della portata all'emissario**



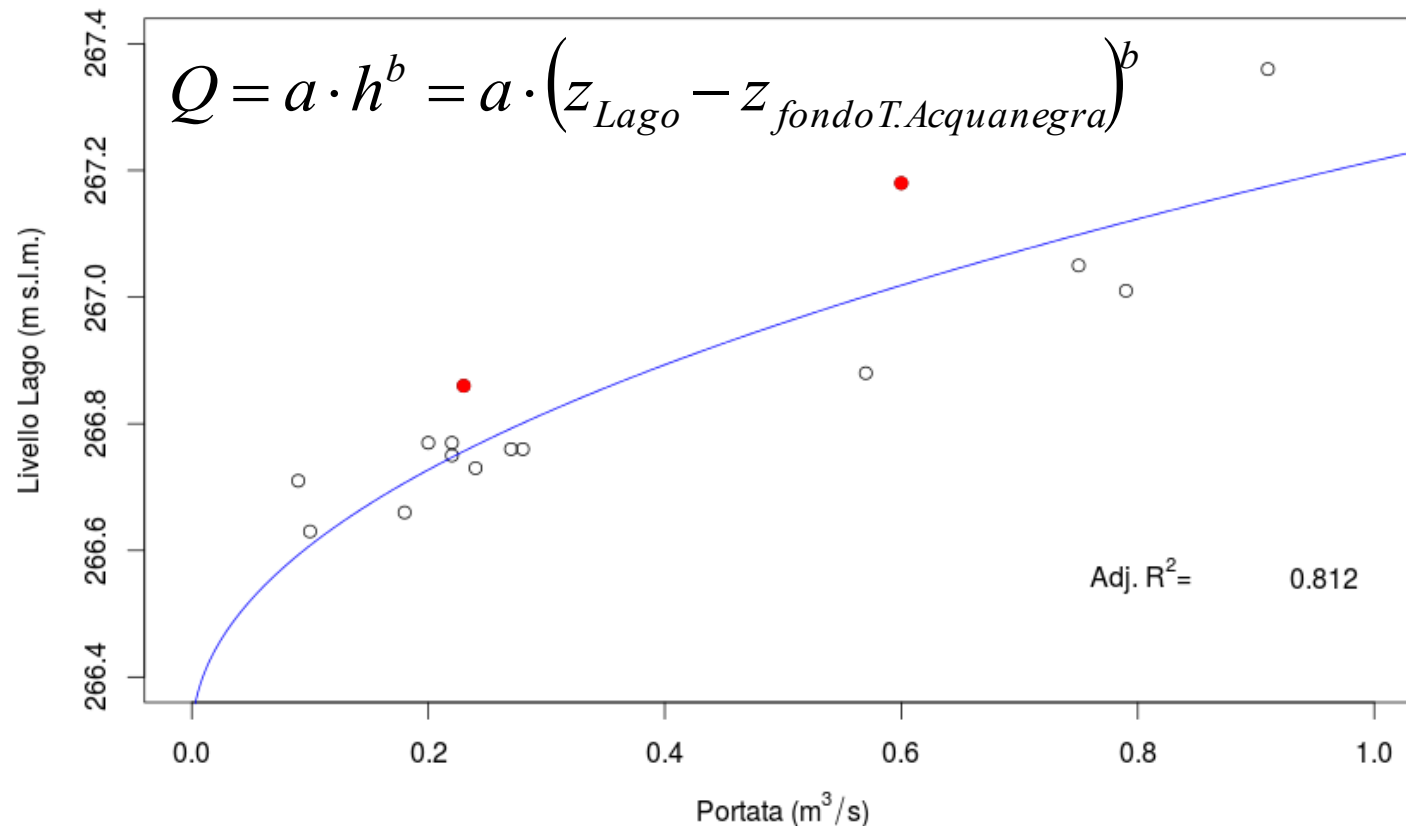


Indagini svolte da DICAM (4/15):

Stima dei deflussi dal Lago di Monate – Scala deflusso

Sulla base delle campagne di misura mensili delle portate al Torrente Acquanegra, è stata predisposta una legge matematica che **correla il livello del Lago di Monate** (in corrispondenza dell'asta idrometrica) ad una **stima della portata all'emissario**

Scala di deflusso (da Lago - no anomalie)

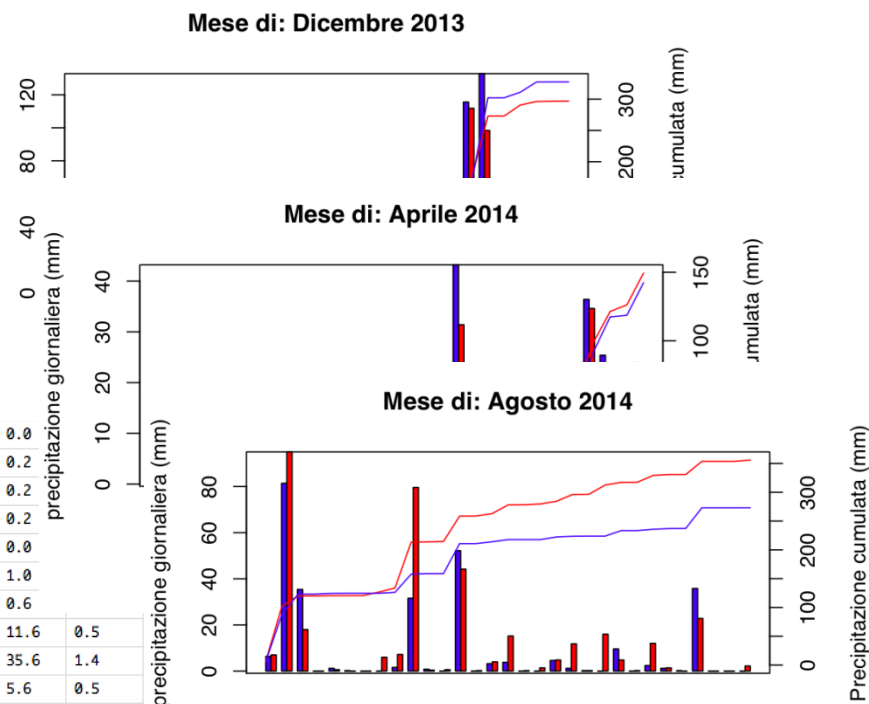


Indagini svolte da DICAM (5/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Attività di **omogeneizzazione delle informazioni raccolte** [passo temporale giornaliero], mediante la predisposizione di archivi digitali aggiornabili automaticamente man mano che nuove osservazioni si rendono disponibili

Giorno	Mese	Anno	TMED	TMIN	TMAX	URMED	URMIN	URMAX	PAMED	PAMIN	PAMAX	Pca
1	10	2013	15.7	14.10	18.90	88.6	69.50	100.9	967.6	965.70	969.70	0.0
2	10	2013	16.6	15.00	20.10	85.8	64.30	97.8	973.6	969.60	978.40	0.0
3	10	2013	15.0	12.90	16.80	81.5	66.00	94.0	982.5	978.40	984.60	0.0
4	10	2013	13.6	12.40	16.10	80.8	66.40	92.5	984.8	984.00	985.80	0.0
5	10	2013	12.9	10.20	16.40	94.0	78.30	104.4	980.8	979.10	984.60	7.2
6	10	2013	13.4	11.50	15.10	101.1	91.40	104.7	979.3	978.60	980.20	5.8
7	10	2013	15.0	13.70	18.40	100.4	83.20	105.0	980.5	979.60	982.00	3.8
8	10	2013	14.8	12.60	19.70	92.6	67.30	104.4	981.5	980.00	982.30	0.2
9	10	2013	15.3	12.60	20.40	92.5	66.30	105.6	978.1	974.80	980.90	0.0
10	10	2013	13.6	5.80	15.60	100.0	90.60	105.8	968.0	959.60	974.90	47.1
11	10	2013	11.4	0.00	18.90	62.4	0.00	88.1	967.5	0.00	973.20	9.0
12	10	2013	8.9	5.60	14.90	91.3	62.00	105.5	974.7	971.40	977.70	24.1
13	10	2013	9.4	7.70	11.20	94.4	87.50	102.8	979.7	977.50	981.40	0.0
14	10	2013	11.5	9.20	15.10	91.6	76.40	100.6	979.8	978.20	981.60	0.0
15	10	2013	12.0	9.50	17.90	92.8	64.10	104.0	975.6	971.30	978.80	0.0
16	10	2013	14.8	9.20	24.10	78.4	34.70	104.3	968.6	966.60	971.40	0.2
17	10	2013	15.3	0.00	23.30	69.2	0.00	90.9	973.6	0.00	975.20	0.0
18	10	2013	14.3	0.00	21.60	72.2	0.00	89.4	976.2	0.00	978.00	0.0
19	10	2013	13.2	10.40	18.50	90.1	66.00	101.8	980.6	978.00	983.20	0.0
20	10	2013	13.0	12.30	14.30	99.3	91.80	104.7	982.7	980.70	983.90	1.0
21	10	2013	13.7	11.80	16.50	98.1	81.20	105.3	981.7	980.40	982.60	0.0
22	10	2013	13.8	13.20	14.90	105.7	96.70	106.8	980.4	978.60	982.20	5.8
23	10	2013	15.0	14.10	15.90	107.3	106.70	107.7	976.2	974.00	979.00	52.2
24	10	2013	15.5	14.00	16.90	106.8	102.80	108.0	977.9	975.50	980.80	6.2



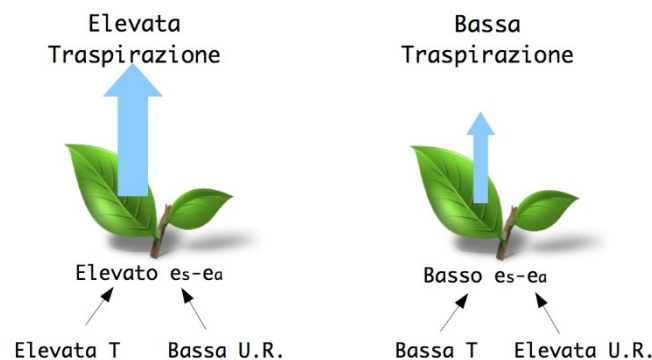
Indagini svolte da DICAM (6/15):

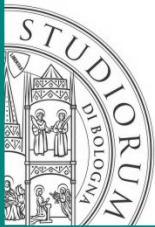
Bilancio idrologico del Lago di Monate

Stima **dell'evapotraspirazione potenziale e delle perdite per evaporazione dallo specchio lacustre** sulla base delle serie giornaliere di variabili meteorologiche attraverso la formula di **Penmann-Monteith**

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

- Temperatura dell'aria (massima, minima e media giornaliera)
- Pressione atmosferica media giornaliera;
- Umidità relativa (massima e minima giornaliera)
- Velocità media del vento giornaliera.
- Radiazione solare globale media giornaliera

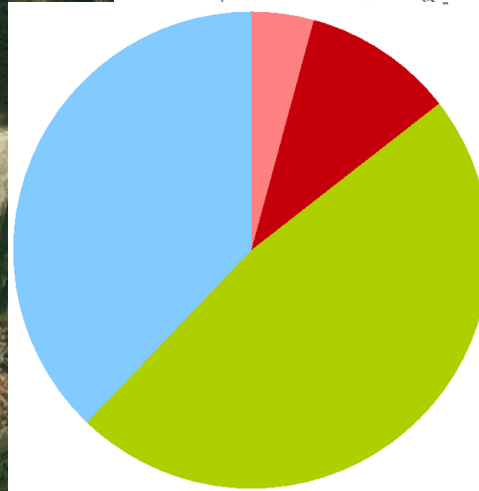
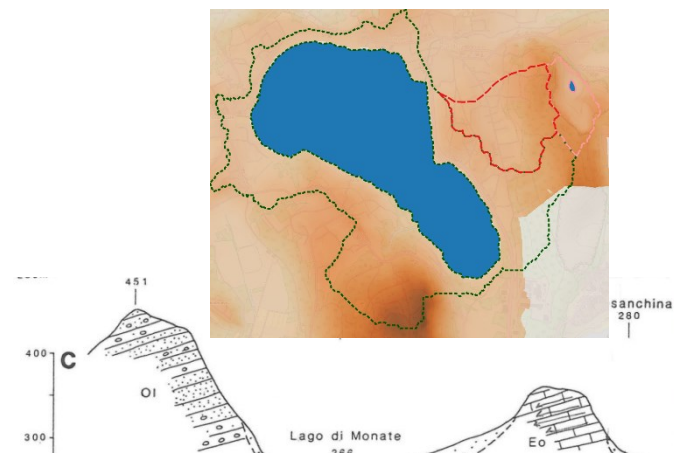
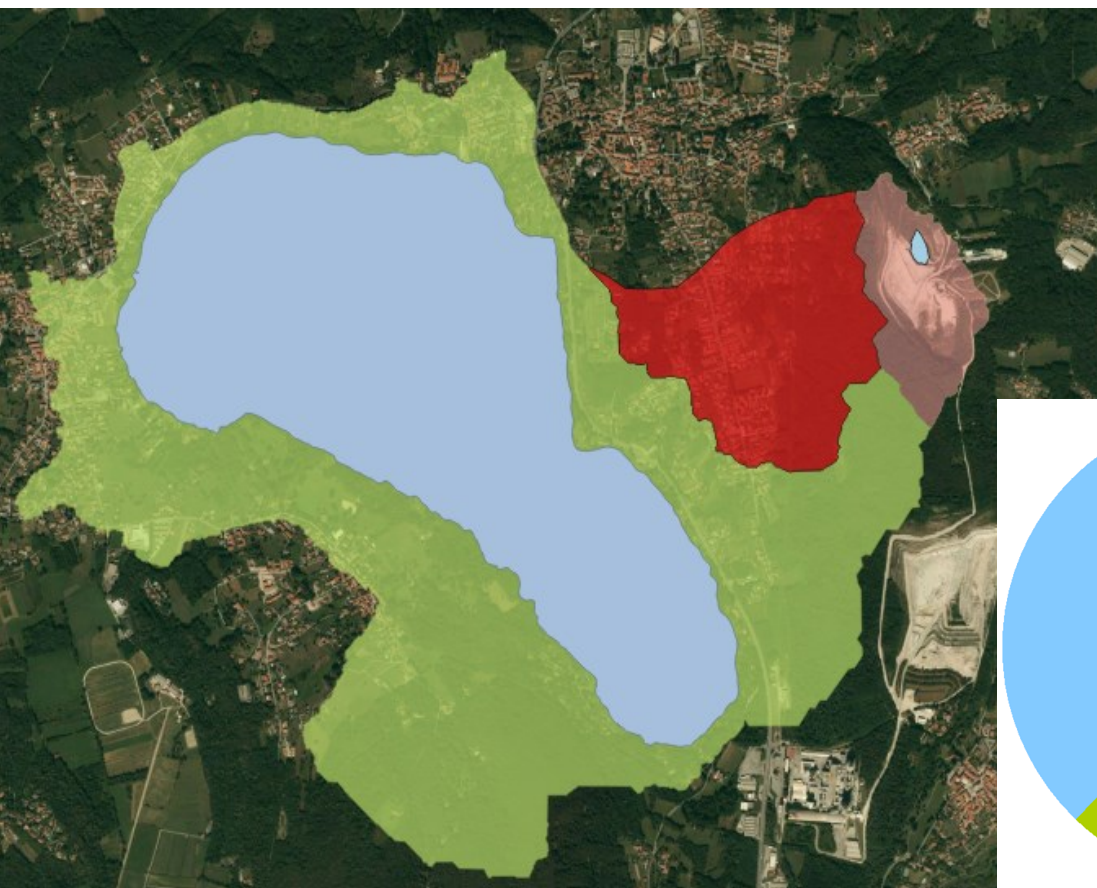




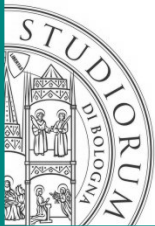
Indagini svolte da DICAM (7/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Identificazione dei bacini imbriferi superficiali del **laghetto di cava** e del **Lago di Monate** sulla base di modelli digitali delle quote del terreno (risoluzione 5m) e del bacino sotterraneo del **Lago di Monate** sulla base dei rilievi geologici e geotecnici disponibili



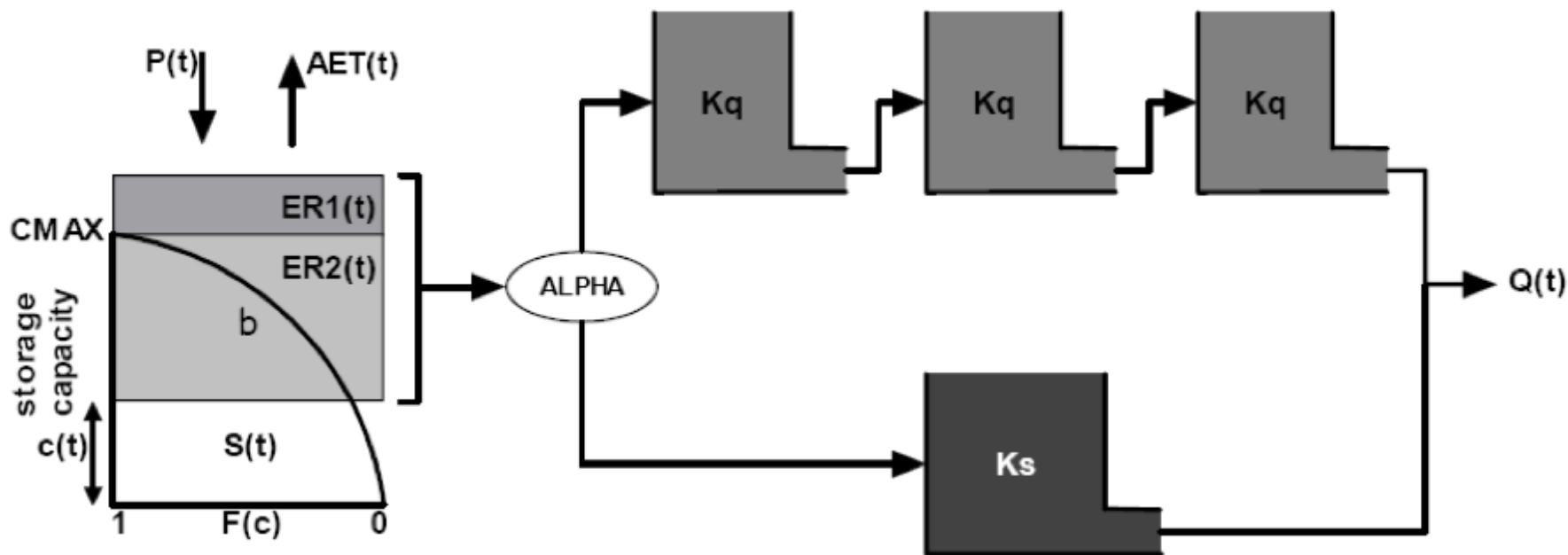
- Lago di Monate 2,57 km²
- Bacino superficiale Lago di Monate 3,24 km²
- Extra bacino sotterraneo Lago di Monate 0,69 km²
- Bacino superficiale lago di cava 0,29 km²

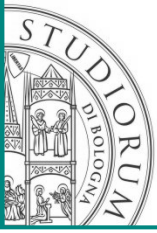


Indagini svolte da DICAM (8/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Simulazione del **meccanismo di formazione dei deflussi superficiali** attraverso un modello matematico di letteratura caratterizzato da un numero contenuto di parametri: **HyMOD** (Boyle et al., 2000, 5 parametri: C_{max} , b , α , K_q , K_s).

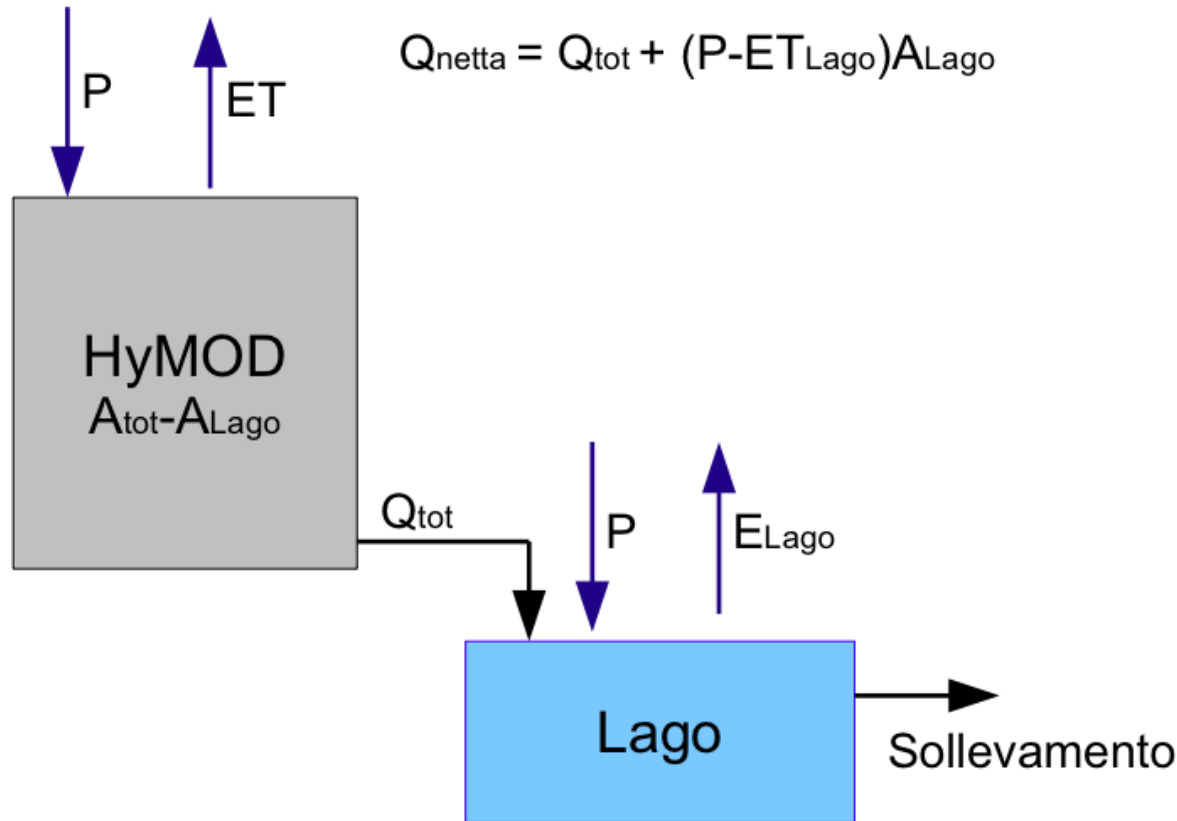


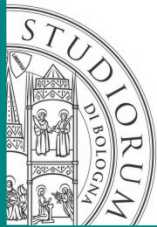


Indagini svolte da DICAM (9/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Applicazione di **HyMOD** al **bacino superficiale del laghetto di cava** (Area: 0.29 km²) con parametri di letteratura.





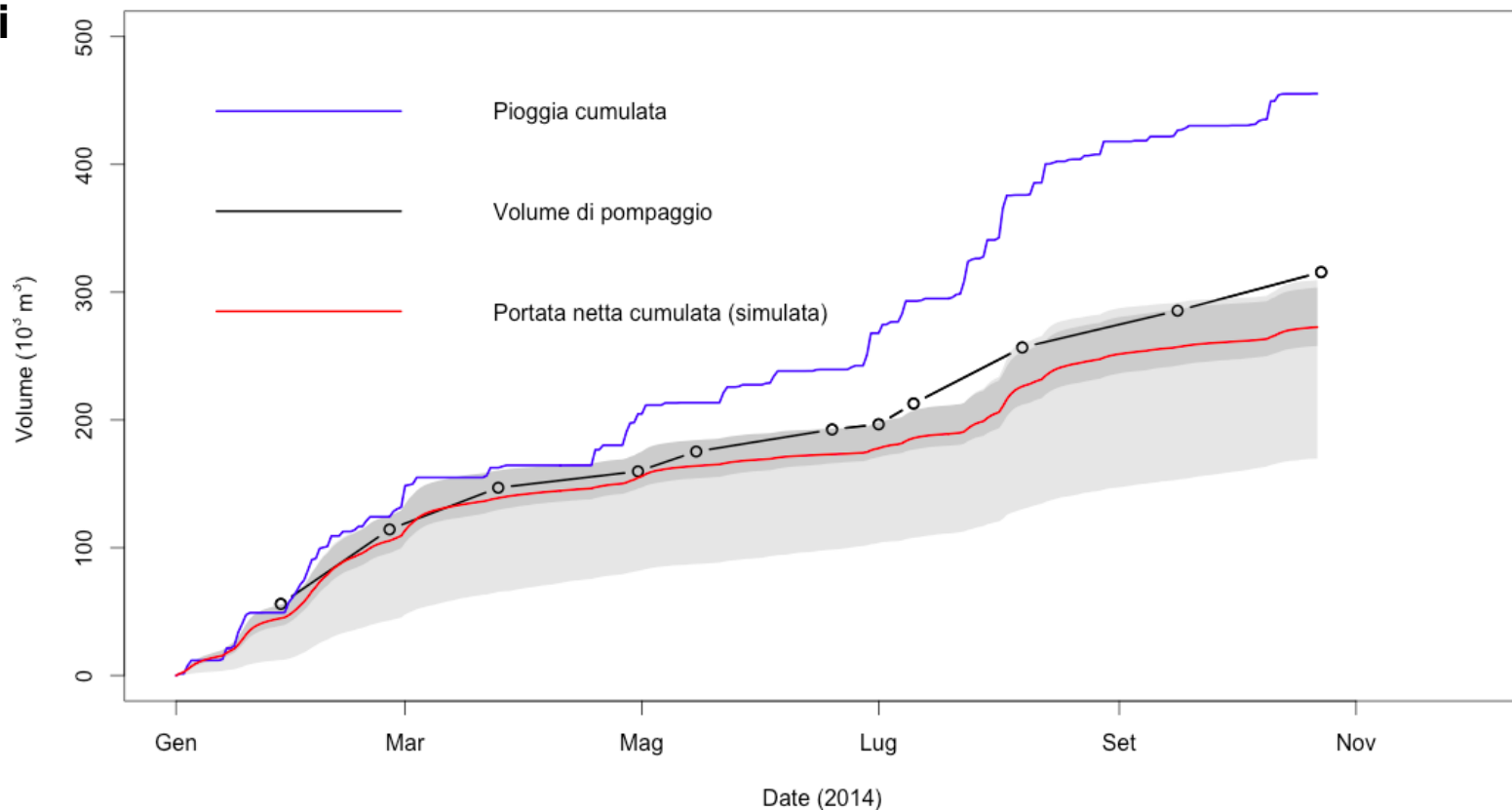
Indagini svolte da DICAM (10/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Applicazione di **HyMOD** al **bacino superficiale del laghetto di cava** (Area: 0.29 km²) con parametri di letteratura (no calibrazione).

Il confronto tra i risultati ottenuti e i volumi sollevati dal laghetto:

- conferma l'**adeguatezza del modello per l'area studiata**
- Sembra indicare che il laghetto di cava drena principalmente **deflussi superficiali**



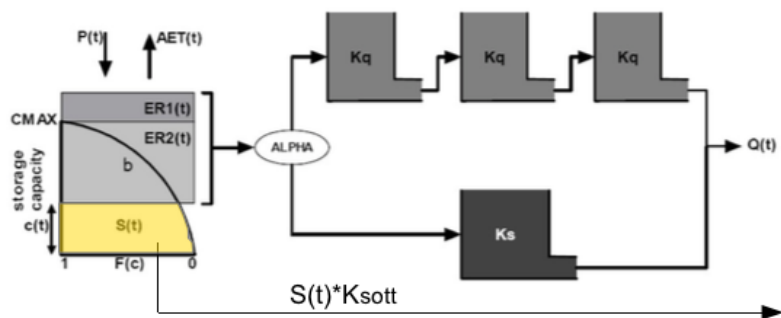


Indagini svolte da DICAM (11/15):

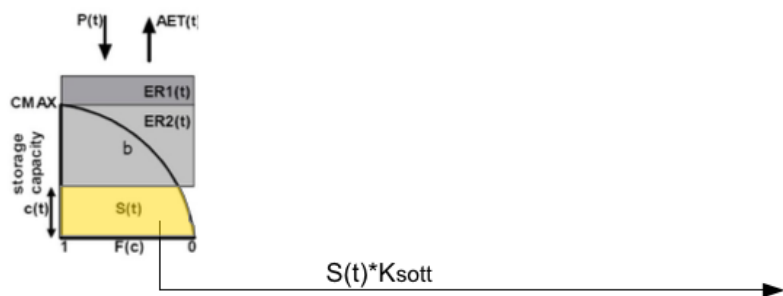
Bilancio idrologico del Lago di Monate

Sviluppo e prime verifiche di un **modello matematico originale** che simuli il bilancio idrologico del lago (che adotti **HyMOD** per la formazione dei deflussi superficiali, ma che sia anche in grado di rappresentare la componente sotterranea)

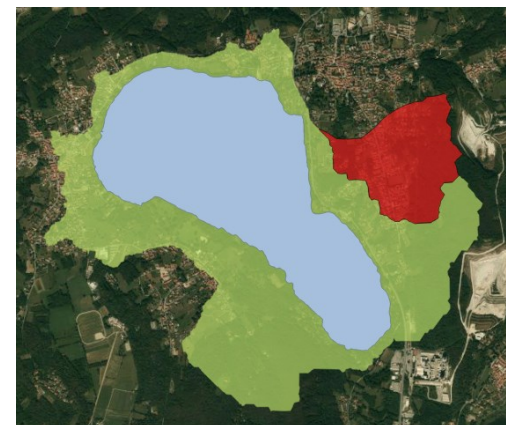
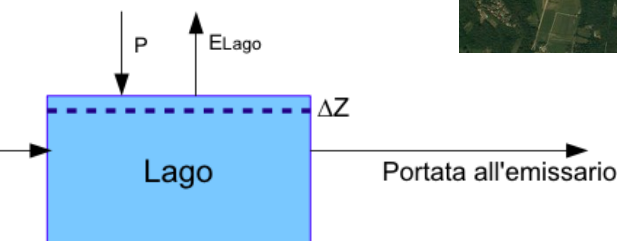
Bacino Superficiale Area=3,2 km²



Extra bacino sotterraneo Area=0,7 km²



Lago di Monate Area=2,6 km²



Il modello predisposto è in grado di **simulare l'evoluzione temporale della quota del pelo libero del Lago di Monate a passo giornaliero**, e sulla base di questa tipologia di dato è stato calibrato

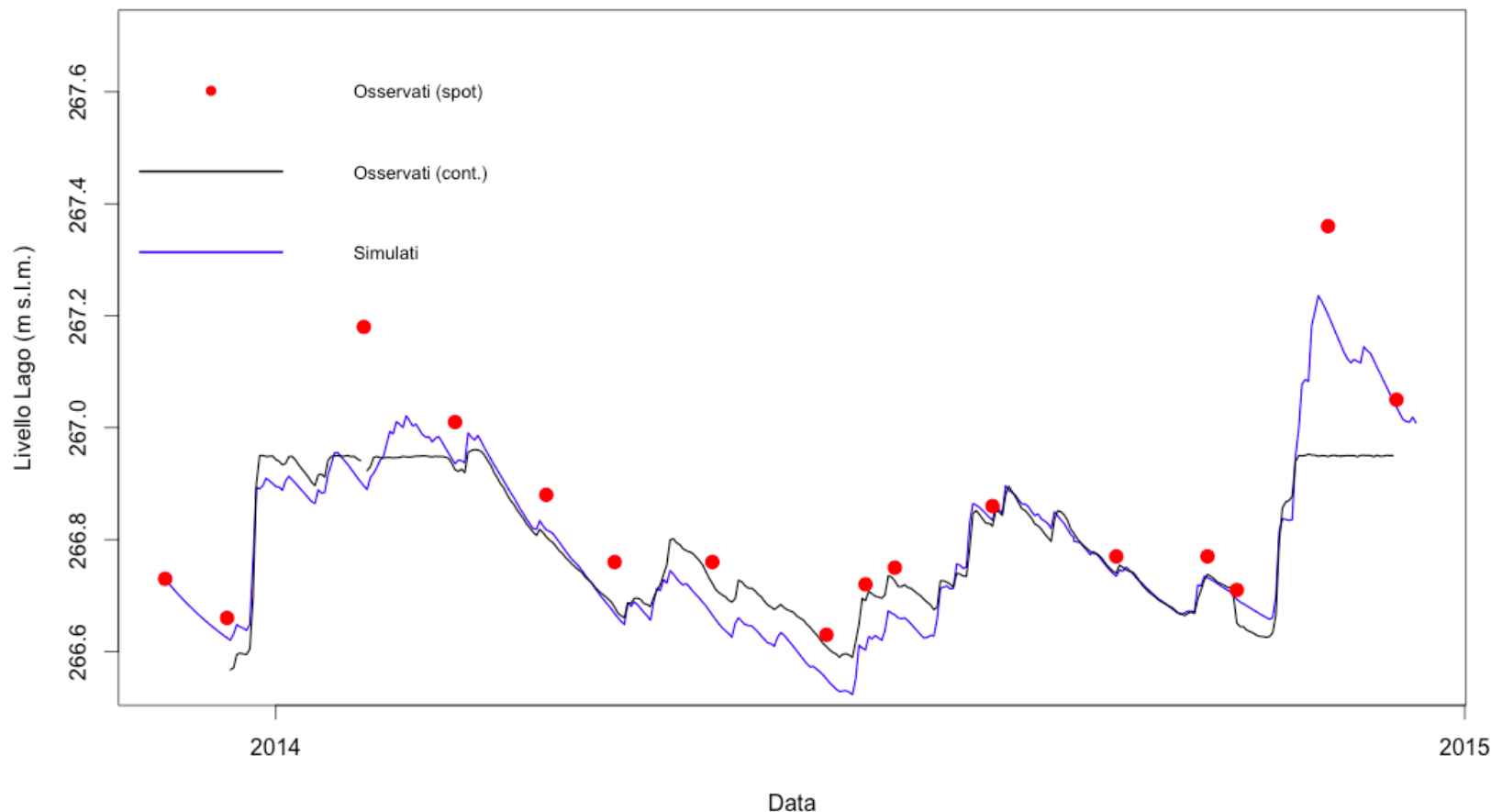


Indagini svolte da DICAM (12/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Sviluppo e prime verifiche di un **modello matematico originale** che simuli il bilancio idrologico del lago (che adotti **HyMOD** per la formazione dei deflussi superficiali, ma che sia anche in grado di rappresentare la componente sotterranea)

Livello Lago Monate



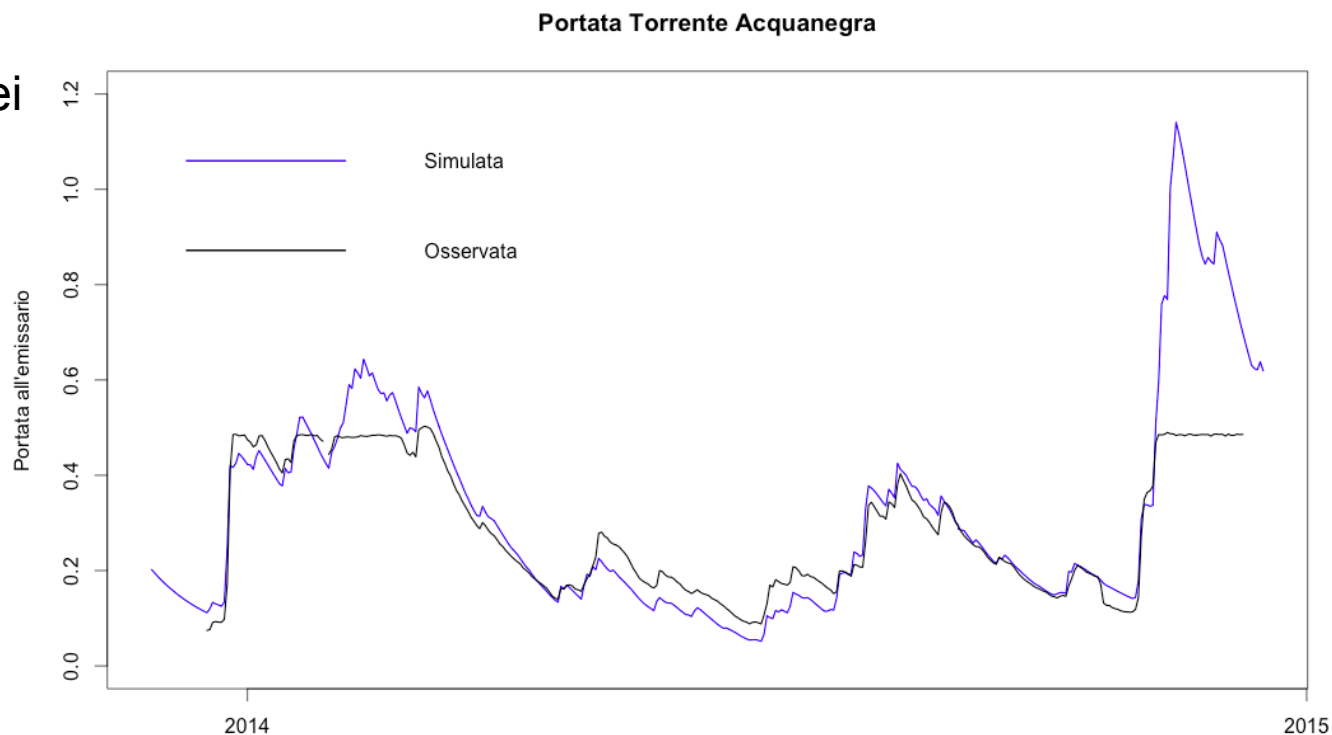


Indagini svolte da DICAM (13/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Sulla base delle verifiche preliminari, il modello predisposto sembra essere caratterizzato da ottime prestazioni nella riproduzione dei livelli osservati nel Lago di Monate ed è anche in grado di simulare le componenti principali del ciclo idrologico del Lago di Monate come ad esempio:

- evapotraspirazione effettiva complessiva
- portate all'emissario
- apporti idrici superficiali al Lago di Monate
- apporti idrici sotterranei al Lago di Monate



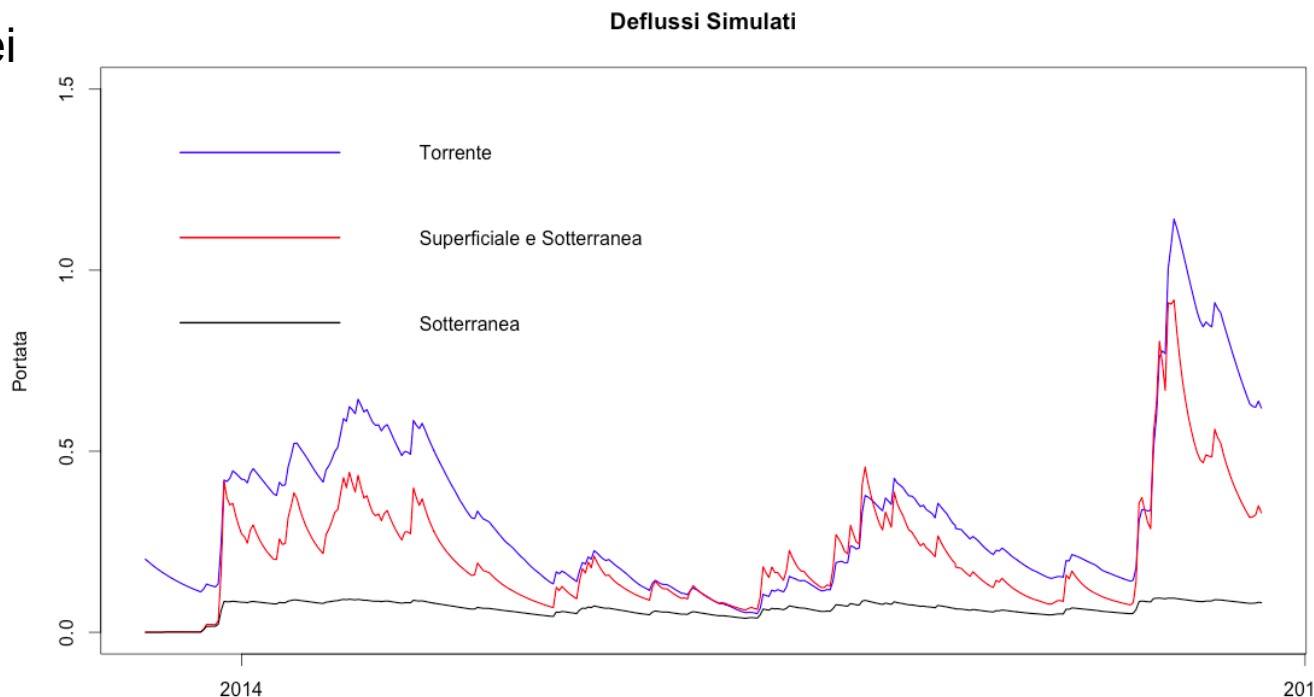


Indagini svolte da DICAM (14/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Sulla base delle verifiche preliminari, il modello predisposto sembra essere caratterizzato da ottime prestazioni nella riproduzione dei livelli osservati nel Lago di Monate ed è anche in grado di simulare le componenti principali del ciclo idrologico del Lago di Monate come ad esempio:

- evapotraspirazione effettiva complessiva
- portate all'emissario
- apporti idrici superficiali al Lago di Monate
- apporti idrici sotterranei al Lago di Monate





Indagini svolte da DICAM (15/15):

Bilancio idrologico del Lago di Monate

Sulla base delle verifiche preliminari, il modello predisposto sembra essere caratterizzato da ottime prestazioni nella riproduzione dei livelli osservati nel Lago di Monate ed è anche in grado di simulare le componenti principali del ciclo idrologico del Lago di Monate come ad esempio:

- evapotraspirazione effettiva complessiva
- portate all'emissario
- apporti idrici superficiali al Lago di Monate
- apporti idrici sotterranei al Lago di Monate

[mm]	Pioggia	Evaporazione dal Lago	Evopotr. potenziale	Evapotr. effettiva
Cumulato annuale	2.557	1.025	814	333

	Q emissario (osservato)	Q emissario (simulato)	Apporti da bacino superficiale	Apporti sotterranei da extra-bacino
Volumi annuali [Mm ³ /anno]	8.01	8.76	7.76	0.34
Deflussi [l/s]	254.1	277.9	246.2	10.7

Stime Barnaba (1987):	45.9	109.3	240.3 l/s
con piovosità:	scarsa	media	abbondante

Presentazione del caso scientifico “Lago di Monate” all’AGU Fall Meeting – San Francisco dicembre 2014

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Comune di
Travedona Monate

Effetti antropici sul bilancio idrico del Lago di Monate (Italia): una base dati sperimentale per aapprofondire le dinamiche di impatto ambientale

Alberto Montanari, Emanuele Baratti, Attilio Castellarin
Dipartimento DICAM, Università di Bologna, Bologna, Italia
 e-mail: alberto.montanari@unibo.it

AGU FALL MEETING
 San Francisco | 15–19 December 2014
 H51H-0700

Switch ON

Cava Faraona

Descrizione e motivazione

Il Lago di Monate si trova nella Regione Lombardia, nel nord Italia, in prossimità dei più elevati picchi alpini. La superficie del lago di circa 2.6 km², e lo specchio d'acqua ha profondità massima e minima di, rispettivamente 34 e 18 metri. Sin dall'età romana, la zona è teatro di pratiche di agricoltura intensiva e di estrazione di inerti, nonché di notevole sviluppo urbano ed industriale negli ultimi decenni. Tuttavia, grazie e caratteristiche uniche del proprio ecosistema, il Lago di Monate è tuttora un esempio molto raro di ecosistema in equilibrio. L'impatto antropico ha infatti sinora prodotto conseguenze minime in ragione del fatto che il lago non riceve afflussi d'acqua superficiali significativi, poiché l'afflusso idrico avviene prevalentemente attraverso la falda. Il volume idrico medio annuo in ingresso al lago è pari a circa 3.18 · 10⁶ m³. E' di notevole interesse la realtà che sin dall'età Romana sono state avviate attività di estrazione di inerti presso Cava Santa Maria e Cava Faraona, in zone che non sono comprese nel bacino idrografico di superficie del Lago di Monate, ma sono invece incluse nell'area di competenza del bacino contribuyente freatico (si veda la mappa dell'Area di studio). Infatti, la presenza di strati calcarei inclinati verso il lago fa sì che le attività estrattive impattino il bilancio idrico dello specchio lacustre. Per questa precisa ragione, la recente ripresa delle attività estrattive ha suscitato il timore che si possano originare ripercussioni irreparabili sull'ecosistema del lago stesso. A valle di tale consapevolezza, l'Amministrazione Comunale di Travedona Monate ha promosso un piano di monitoraggio intensivo al fine di decifrare nell' dettaglio l'impatto delle attività estrattive sul bilancio idrico del lago. Dati meteorologici ed idrologici, scala temporale fine sono stati raccolti in numerosi punti di misura a partire dall'Autunno 2013, predisponendo così una base dati di notevole interesse scientifico. Questo contributo intende presentare la base dati di cui sopra alla comunità scientifica internazionale, con il fine di portare il Lago di Monate all'attenzione degli scienziati allo scopo di sistema in delicata ed equilibrata convivenza con l'insediamento umano. I dati e l'esperienza condotta indicano con chiarezza che un' oculata politica di amministrazione e gestione del territorio è il requisito fondamentale per assicurare la sostenibilità della convivenza fra uomo ed ambiente.

Campagna di monitoraggio

Dati Meteorologici

- Pioggia, temperatura, pressione atmosferica, umidità, velocità del vento, radiazione solare [scala oraria]

Deflussi superficiali e sotterranei

- Rilievo in automatico del livello idrico (Lago di Monate) [hourly timestep]
- Torrente Acquanegra (emissario dal Lago di Monate). Monitoraggio continuo del livello idrico e del deflusso (misure puntuali con mulinello)
- Cava Faraona: volume di pompaggio dal Lago di Cava (si veda l'Area di studio) [valori mensili]

- Piezometri, barometri e livelli idrici
- [dati orari]

Qualità delle acque

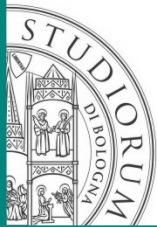
- Prelievi di acque superficiali e sotteranee (piezometri, lago, Lago di Cava):
- Parametri fisici e chimici (trasparenza, temperatura, pH, conduttività, COD, Fe, Cu, trizio e altri isotopi) [valori mensili]
- Controlli biologici (fitoplancton, macroinvertebrati, alghe e macrofiti) [valori mensili]

Qualità dell'aria

- PM10, PST [scala stagionale]

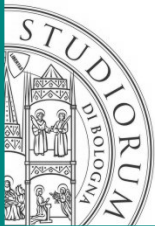
Monitoraggio geotecnico, morfologico, acustico e delle vibrazioni sismiche





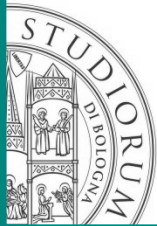
Campagna ARPA di monitoraggio qualità aria

- Il DICAM e l'Amministrazione hanno avviato un'attività finalizzata a raccogliere informazioni sulla qualità dell'aria a Travedona.
- ARPA ha acconsentito a svolgere due campagne di monitoraggio della qualità dell'aria mediante laboratorio mobile.
- Il sito prescelto è in Largo Alpini 66 e rispetta i criteri di ubicazione dei punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di inquinamento, contenuti nell'allegato III del D.L. 155 del 13 Agosto 2010.
- La campagna di misura si dividerà in due periodi ciascuno della durata di cinque settimane, programmate dal 26/03/2015 al 30/04/2015 e dal 08/09/2015 al 13/10/2015.



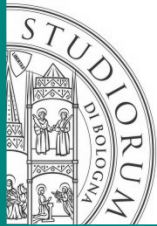
Presentazione risultati del primo anno di monitoraggio alla Provincia di Varese

- Le risultanze delle attività svolte sono state presentate da Holcim e relativi consulenti alla Provincia di Varese ed agli Enti competenti al termine del primo anno di attività.
- A seguito della discussione l'Amministrazione ha inoltrato alla Provincia controdeduzioni per evidenziare aspetti ambientali che necessitano di attenzione.
- I risultati del monitoraggio, tuttavia, non hanno segnalato anomalie rispetto a quanto previsto dal progetto e dal piano delle attività di lavoro.
- Al momento attuale l'ecosistema del Lago di Monate, pur essendo in uno stato di confermata delicatezza, non sta subendo impatti significativi dalle attività in corso.
- Il monitoraggio deve proseguire con la massima attenzione.



Conclusioni

- Travedona Monate è un esempio unico di attenzione all'ambiente ed al proprio territorio, così come unico è il territorio stesso.
- Le attività di coltivazione di Cava Faraona non hanno comportato impatti significativi sul regime delle acque superficiali e sotterranee.
- Le esplosioni hanno comportati disturbi sonori, ma non hanno originato vibrazioni oltre i limiti di norma.
- Il monitoraggio deve proseguire con la massima attenzione. L'equilibrio del territorio di Travedona è tanto unico quanto fragile.
- **GRAZIE A TUTTI VOI ED ALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE**



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Alberto Montanari

DICAM - Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica,
Ambientale e dei Materiali

Contatti

alberto.montanari@unibo.it

<http://albertomontanari.it/>

www.dicam.unibo.it