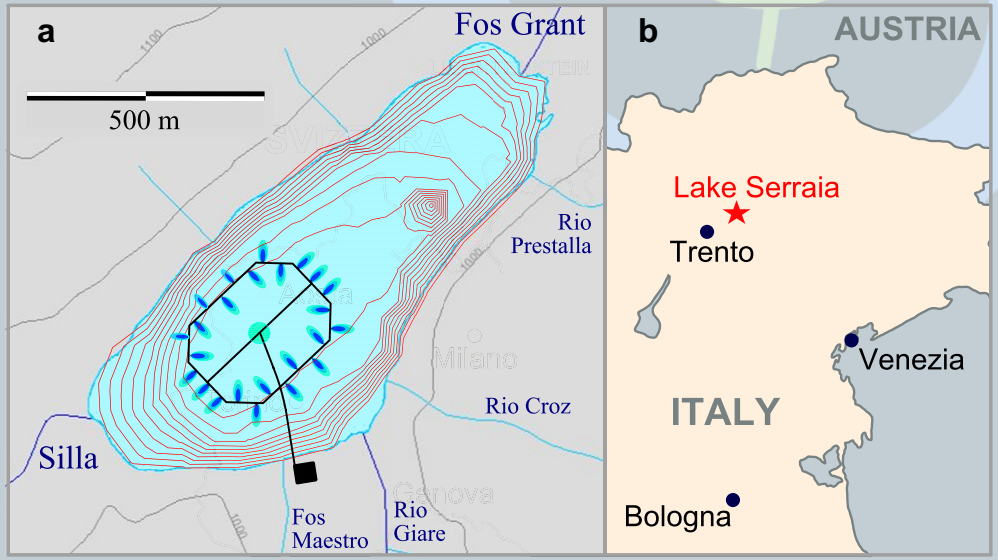
In fondo al lago

Claudio Della Volpe, UniTn, SCI

Posizione e geologia

Altezza 974 metri
Superficie 45 ettari,
Bacino effettivo 890 ettari (escludendo le parti in comune con lago Piazze) -21%
Volume totale 3.3 milioni metri cubi
Sotto i 7 metri: 0.9 milioni di metri cubi
Profondità media 7.1 m (massima 18m in buche di origine geologica)
Rocce del substrato: prevalentemente siliceo



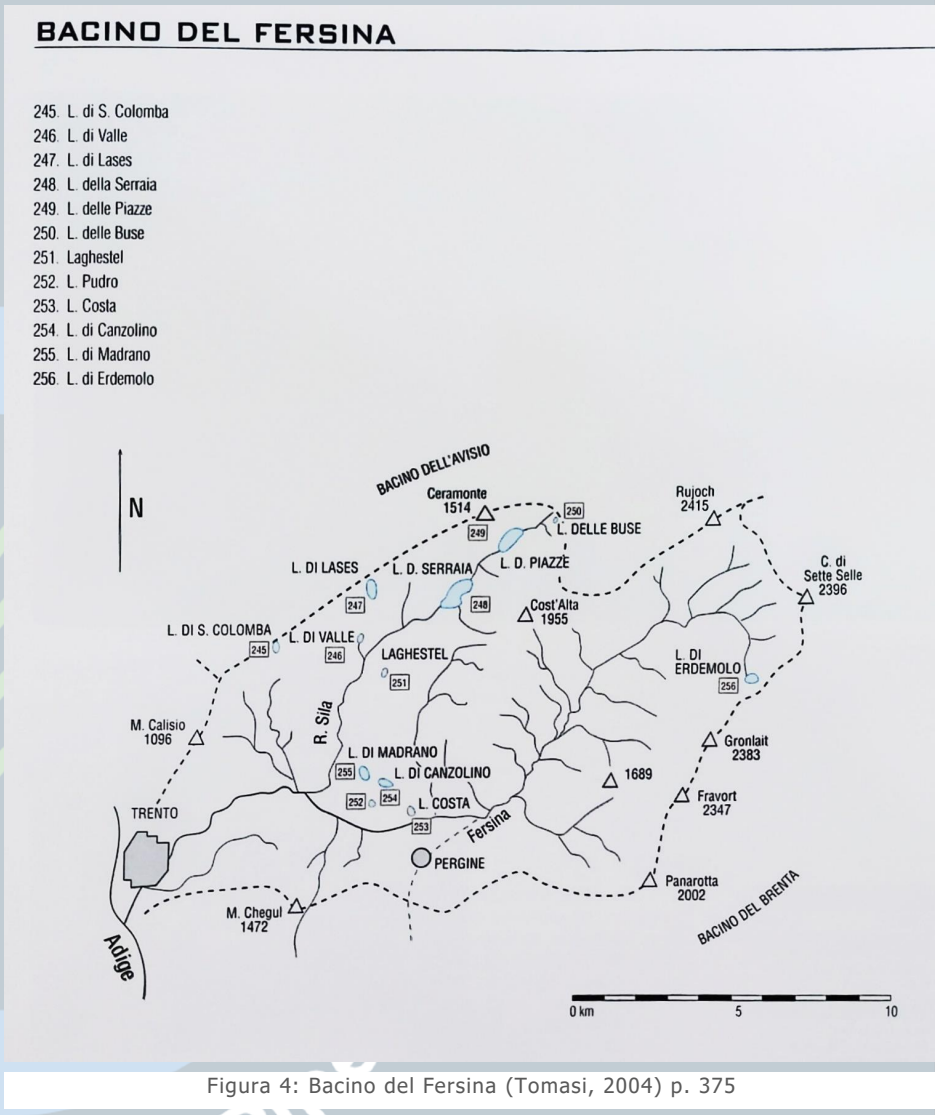
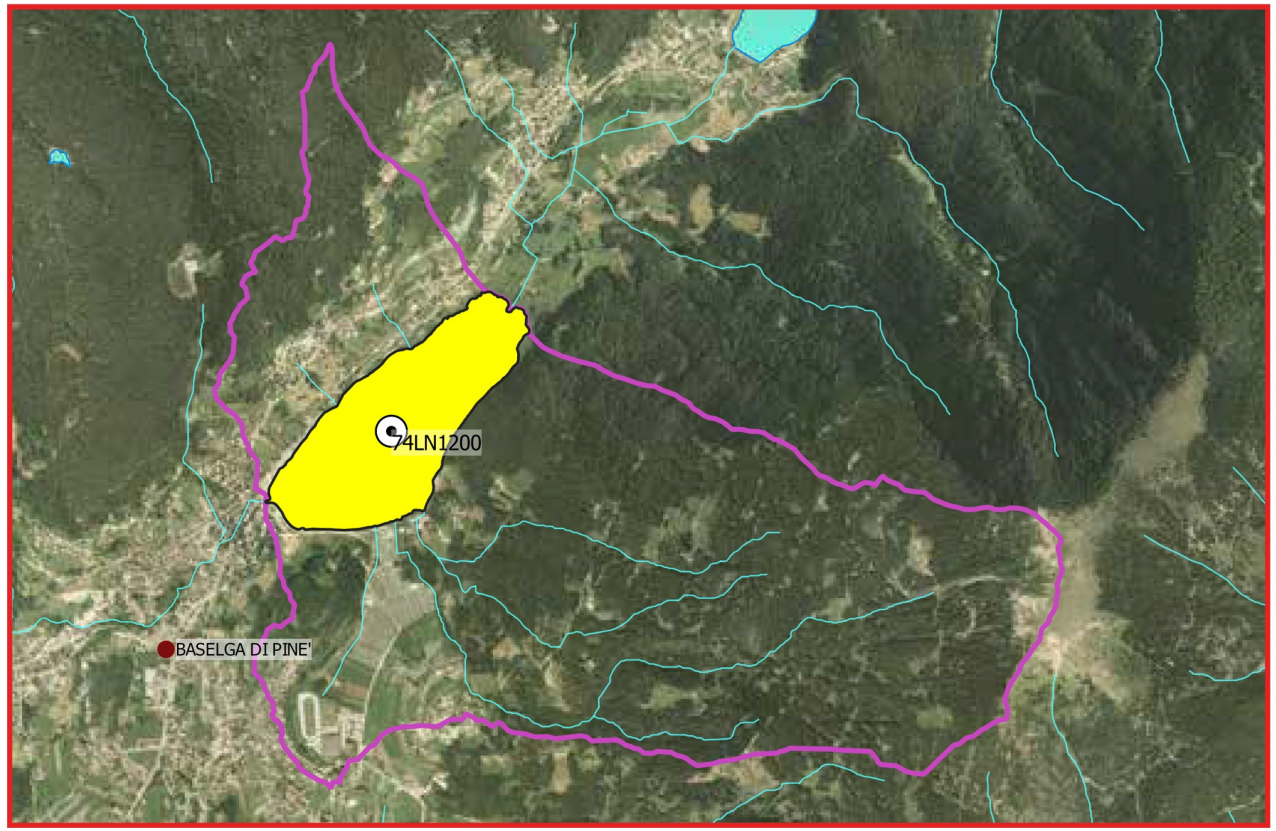


Figura 4: Bacino del Fersina (Tomasi, 2004) p. 375

COMITATO LAGHI
Altopiano di Pi

Bacino e situazione Lago Serraia



Buono
Potenziale Ecologico Buono '
Sufficiente
Potenziale Ecologico Sufficiente
monitorato da Regione Lombardia
non monitorato

Da dove viene il lago Serraia?
Durante l'ultima glaciazione, 15 000 anni fa, un ghiacciaio per millenni avanzò lentamente sopra questi luoghi, limando il suolo.
Al termine della glaciazione, le acque si raccolsero qui e formarono un vasto lago, che occupava tutto l'altopiano di Piné; in seguito il livello si ridusse ed esso si divise in due laghi: il lago della Serraia ed il lago di Piazze.
I nostri laghi hanno una storia millenaria!

Tra i fiumi del bacino sia Silla che Rio Negro sono messi male e il Silla in due su tre tratti monitorati è l'unico torrente in stato ecologico scarso (colore arancione nel piano PAT p.) tra tutti i corsi d'acqua del Trentino centro-orientale!!!

Altopiano di Piné

Cosa è un lago

- Un lago non è un semplice contenitore di acqua, alghe e pesci, come quello che potreste costruirvi a casa e la cui difficoltà è proprio la stabilità, il suo equilibrio, la sua durata.

- Il lago che vediamo è il risultato dell'interazione durata millenni fra l'ambiente e le specie che ci vivono e di queste tra di loro.
- Come un organismo il lago può affrontare delle crisi, più o meno gravi, dovute ai cambiamenti ambientali, climatici o chimici; i nostri due laghi si trovano in questa situazione dopo millenni di relativa stabilità o lenta evoluzione a causa di azioni umane non programmate con attenzione che ne hanno mutato eccessivamente le condizioni esterne.

- Nel nostro caso cosa è accaduto?

COMITATO LAGHI
Altopiano di Pin

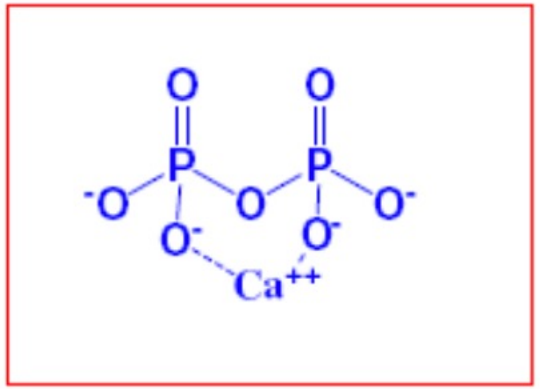
Inserimento fosfati

- A partire dagli anni dello sviluppo economico e per circa 20 anni si stima (***tesi di Loris Ioriatti***) siano stati immessi 4 ton/anno di fosfati (per un totale di 80 ton) ; in realtà si tratta di polifosfati che si legano sostanzialmente agli ioni con due cariche (calcio e magnesio); i fosfati sono stati comuni nei detersivi e in altri composti di uso pubblico.
- Il fosforo che è contenuto nei fosfati è un elemento essenziale per la vita: si trova negli acidi nucleici, nelle ossa dello scheletro e dei denti, nelle cosiddette molecole energetiche (ATP); non conosciamo vita senza fosforo. Il suo ciclo è molto lento per l'assenza di forme gassose.
- I fosfati sono ioni negativi e si possono legare a ioni con un numero variabile di cariche positive; se interagiscono con cariche singole come il sodio, poniamo, (fosfato trisodico, Na_3PO_4) sono molto solubili e presentano reazione fortemente alcalina ossia il contrario dell'acidità.
- Se invece interagiscono con ioni a più cariche la solubilità è variabile:
- Es.: il fosfato monocalcico, è solubile in acqua, il fosfato bicalcico, ($CaHPO_4$), pochissimo solubile in acqua, il fosfato tricalcico, $Ca_3(PO_4)_2$, insolubile in acqua. Insolubili in acqua sono anche i fosfati dei »metalli pesanti» come per esempio quello di ferro (III), $FePO_4$, o quello di piombo.
- Per capire dunque lo stato di questi composti occorre una analisi accurata che al momento NON esiste ancora.

Che fine fanno i polifosfati?

Complessanti utilizzati:

➢ **FOSFATI** (dal 1930) ione pirofosfato

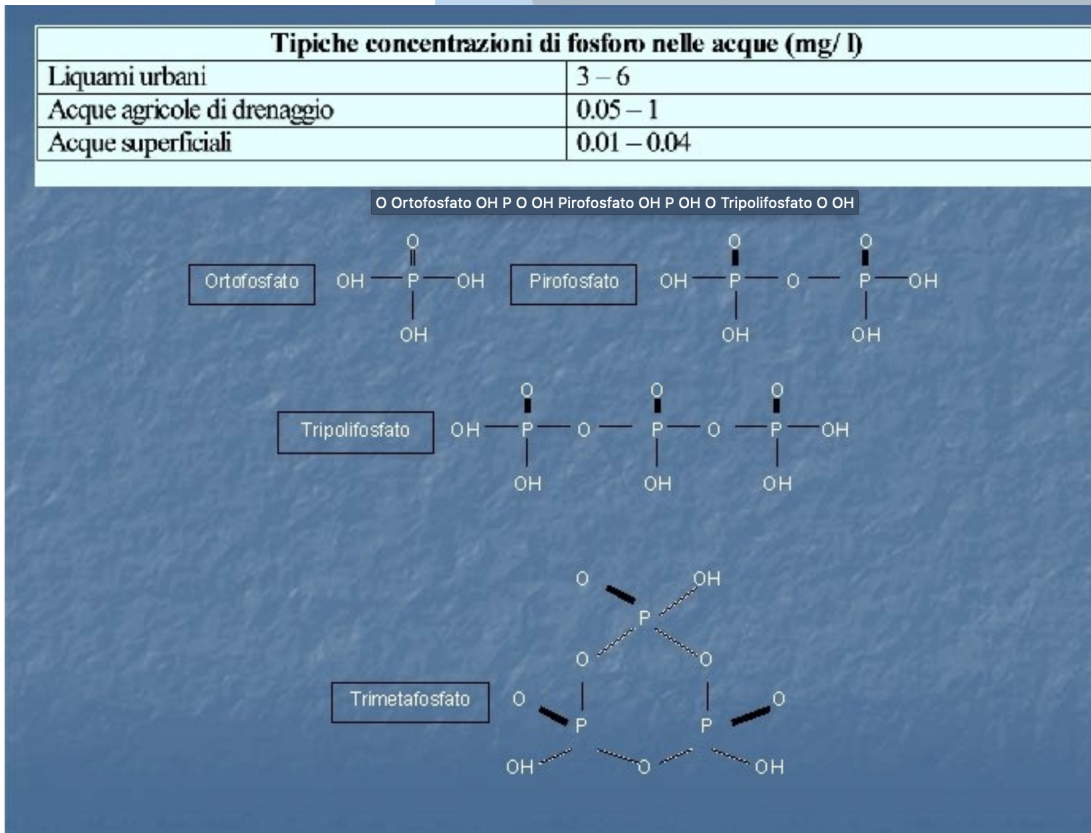


Si idrolizza in acqua a ortofosfato PO_4^{3-} (parametro di base per la classificazione)

Problema: eutrofizzazione

Una molecola molto comune: $Na_5P_3O_{10}$ con tre atomi di fosforo
La solubilità dei vari fosfati dipende anche dalla temperatura e si incrementa con la sua crescita.

Tipiche concentrazioni di fosforo nelle acque (mg/ l)	
Liquami urbani	3 – 6
Acque agricole di drenaggio	0.05 – 1
Acque superficiali	0.01 – 0.04



Data la molteplicità di molecole che possono contenere fosforo si preferisce esprimere il fosforo
SOLAMENTE presente oppure una molecola particolarmente rappresentativa come l'ortofosfato, lo ione PO_4^{-3}
Se si passa da solo fosforo a ione fosfato il peso cresce di tre volte, o c'è un fattore di correzione di circa 3

Fosforo e fosfati totali in acqua

- In base al *D. Lgs n. 152 del 03/04/06*, la concentrazione massima ammissibile di fosforo totale per gli scarichi sia in acque superficiali che in rete fognaria è 10 mg/L mentre per gli scarichi sul suolo il limite si abbassa a 2 mg/L.
- Tuttavia nell'acqua del lago Serraia la conc. di fosfati è dell'ordine delle decine di MICROgrammi/litro (che è quasi il limite di rilevabilità), dunque **1000** volte inferiore;
- Il lago ha 3.300.000 m^3 ossia 3.300.000.000 litri ; moltiplichiamo per 10 microgrammi ossia 0.00001g/l
- 3.300.000.000 x 0.00001= 33kg di fosforo equivalente moltiplicato per il fattore di trasformazione 3.07= **99**kg di fosfati per ogni 10µg/L,
- Per quanto riguarda invece il fosforo sotto tutte le forme possibili, non solo ortofosfati, il valore in acqua è varie volte maggiore; stiamo comunque parlando di alcuni quintali di molecole contenenti fosforo in tutte le forme presenti nel volume di acqua liquida.

Fosforo e fosfati nel fondo (relaz Bertola 2004)

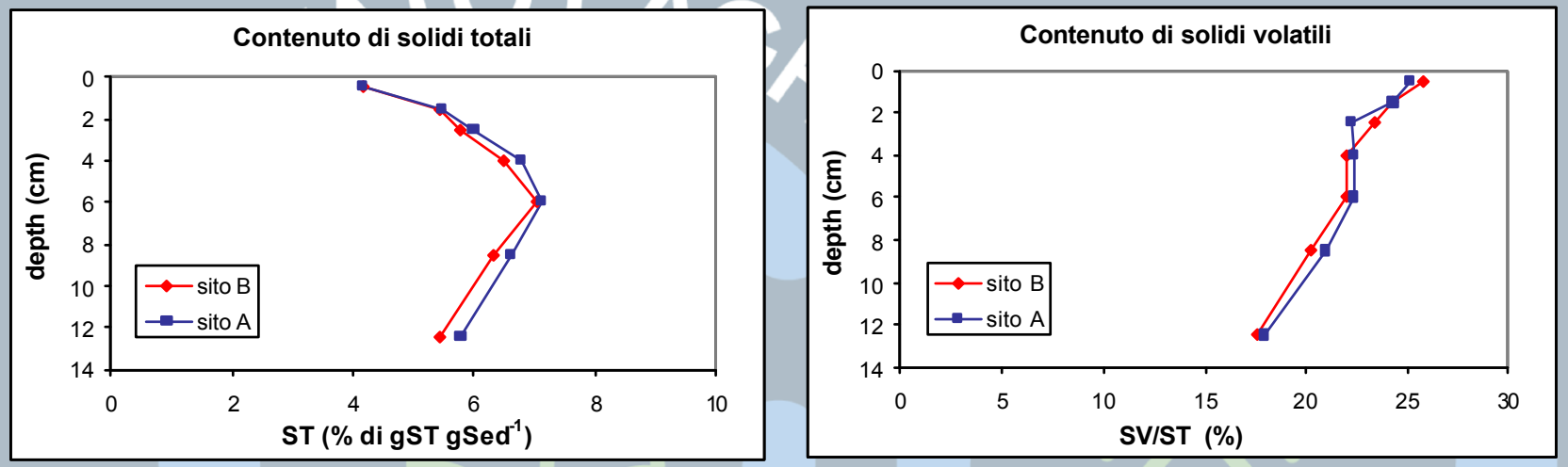


Fig. 4.2: Solidi totali e volatili nei campioni di sedimento prelevati dai siti A e B in data 13/04/2004.

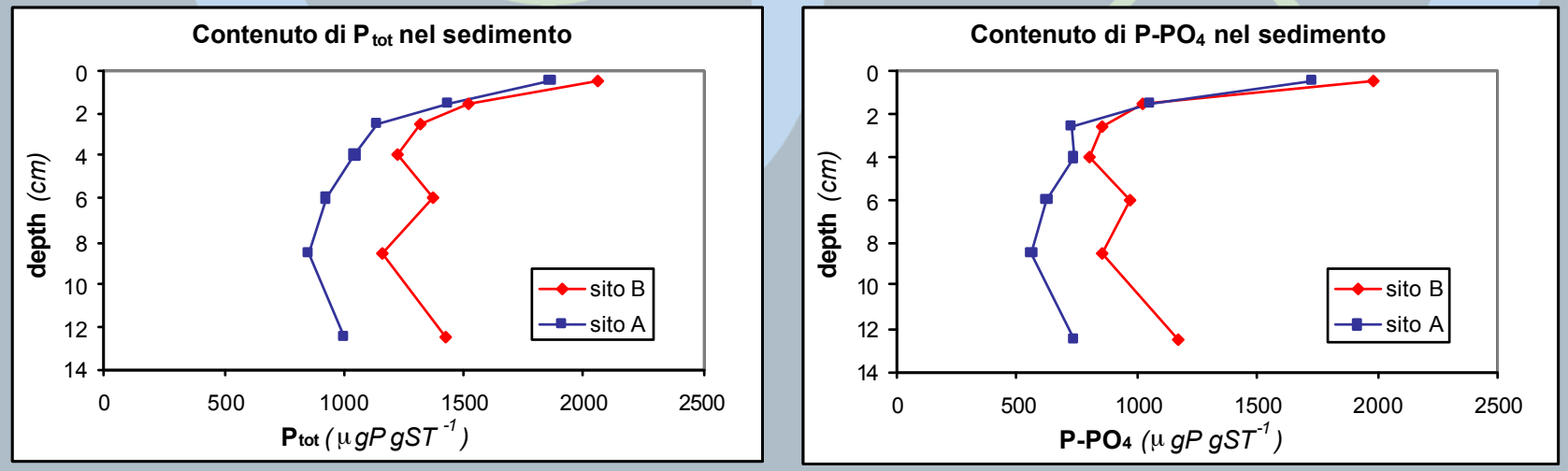


Fig. 4.3: Fosforo totale e ortofosfato nei campioni di sedimento prelevati dai siti A e B in data 13/04/2004.

Fosforo e fosfati nel fondo (Dati 2007)

24 settembre 2007

punto di prelievo	sezioni (cm)	gST gSed^{-1} (%)	Umidità (%)	SNV ST^{-1} (%)	SV ST^{-1} (%)	P_{tot} (mgP gST^{-1})	$P\text{-}PO_4$ acqua interstiziale (mg/l)
A	0-2	6.0	94.0	80.3	19.7	1.3	15
	2-4	5.6	94.4	80.5	19.5	1.1	45
	4-6	6.1	93.9	83.4	16.6	1.6	28
	6-8	6.4	93.6	83.7	16.3	1.9	59
	8-10	10.4	89.6	86.0	14.0	1.5	144
	10-12	16.3	83.7	87.6	12.4	1.1	164
	12-14	17.7	82.3	87.5	12.5	1.2	311

Tab. D 3: risultati delle analisi chimiche eseguite su sezioni di sedimento prelevato in data 24 settembre 2007.

gST gSed^{-1} = grammi di solidi totali per grammo di sedimento; SNV ST^{-1} = grammi di solidi non volatili per grammo di solidi totali; SV ST^{-1} = grammi di solidi volatili per grammo di solidi totali.

I dati sono in media più alti che nel 2004 perché l'1/1000 circa di P si riferisce ad una % di solidi totali che è fino a 3 volte superiore e che porterebbe ad un valore più alto delle 4 ton di fosforo stimate nel 2004.

COMITATO LAGHI
Altopiano di Pinè

Quanto fosforo sul fondo?

- Solidi Totali nei primi 14cm: 6%
- Circa 1/1000 dei solidi sono fosforo totale
- Possiamo usare una densità circa 1 (il 94% è acqua)
- Superficie 450.000 mq spessore 0.14m peso totale= 63.000 ton o 63.000.000 kg di materiale di cui
- Solidi 6%= 3.780.000 kg
- Fosforo 1/1000 = 3780 kg x3 come fosfati siamo sulle 10-12 ton di fosfati sul fondo

COMITATO LAGHI
Altopiano di Pine

Un esempio: la frana subacquea

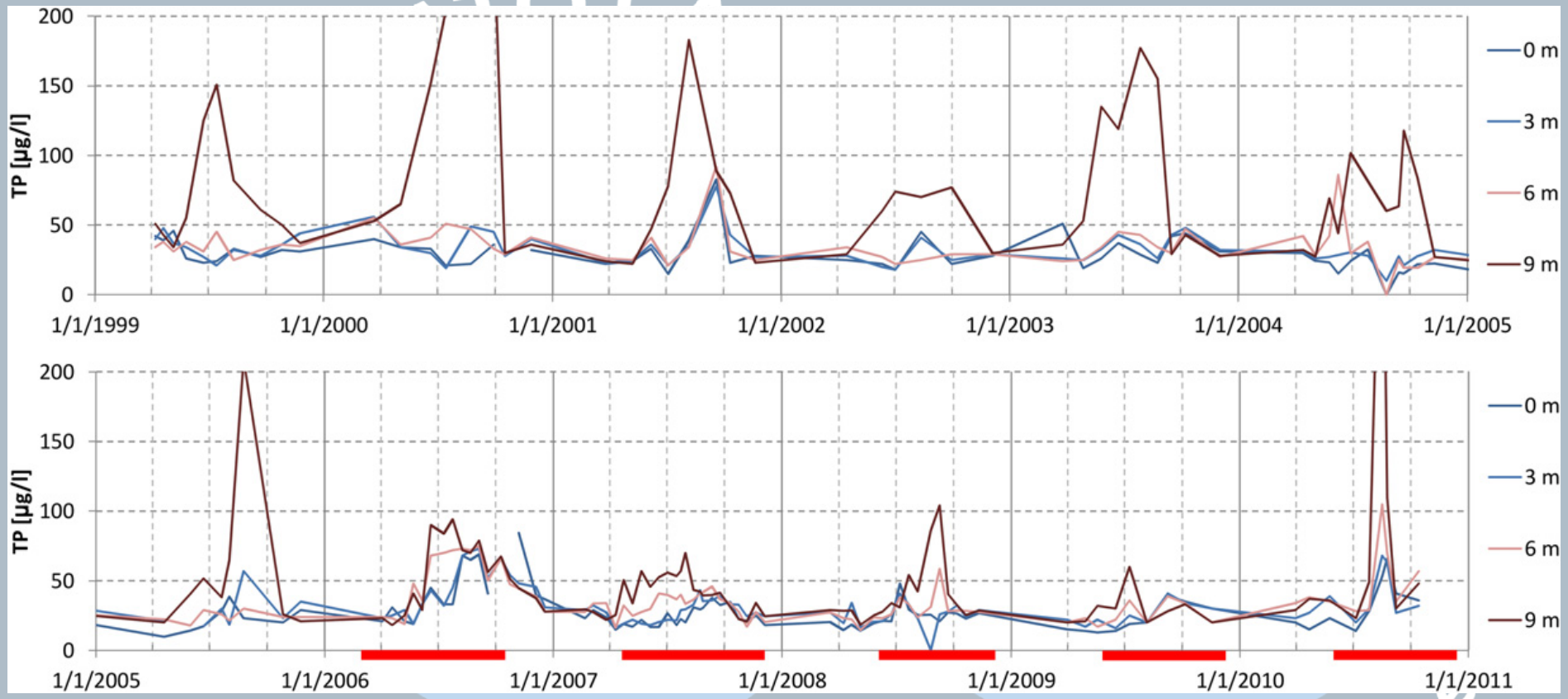


Fig. 8. Time series of the total phosphorus concentration (µg/l) at different depths (see legend) from 1999 to 2010. The strong increase in phosphorus concentration during autumn 2010 is attributed to a landslide in the catchment that brought large quantities of highly organic sediments into the lake. Horizontal red bars indicate the period of operation of the oxygenation system. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Anche intense tempeste possono sconvolgere la struttura del fondo lago e dunque riportare in superficie il fosforo

In conclusione

- Nell'acqua del lago c'è una quantità disciolta di fosforo totale calcolata come fosfato dell'ordine di 3-400 kg (0.3-0.4 ton)
- Nel fondo del lago c'è una quantità di fosfato dell'ordine di 10-12 tonnellate ALMENO,
- **Almeno 25-30 volte superiore**

- SOPRATTUTTO: MANCANO DATI RECENTI sul fondo del lago, gli ultimi sono del 2007 e la completezza peggiora;

Cosa fare?

- I cationi di interesse sono Na^{+} Ca^{2+} Mg^{2+} (in misura minore Fe^{2+} Mn^{2+} Sr^{2+} Al^{3+} Pb^{+2} As^{+3})
- Non ci sono analisi recenti di questo tipo nel materiale del fondo lago
- Rifare con costanza analisi della composizione del sedimento sul fondo del lago che mostrino con ricchezza di dettagli la sua composizione in ioni di metalli e anche di metalli pesanti e di anioni fra cui ci sono i fosfati, ma non solo (anche i nitrati).