



## **ATTIVITA' ARPA NELLA GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI**

**Resoconto attività monitoraggio regionale, anno 2009**



Data: marzo 2010

**Struttura Qualità delle acque**

***A cura di:***

Mara Raviola

Antonietta Fiorenza

Francesca Vietti (parte laghi)

**Con la collaborazione di:**

Stefano Buratto (elaborazioni statistiche)

Augusta Rossi e Pierre Lefebvre (sperimentazione macrobenthos lacustre)

<b>CORSI D'ACQUA</b> .....	<b>5</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
<b>RETE DI MONITORAGGIO 2009</b> .....	<b>7</b>
<b>MONITORAGGIO CHIMICO</b> .....	<b>9</b>
<i>LIM Eco</i> .....	<b>10</b>
<i>Stato chimico</i> .....	<b>15</b>
<i>Stato ecologico – Inquinanti specifici</i> .....	<b>16</b>
<i>Principali contaminanti</i> .....	<b>17</b>
<i>Prodotti fitosanitari</i> .....	<b>17</b>
<i>Metalli</i> .....	<b>22</b>
VOC .....	<b>23</b>
<i>Perfluorati (PFOA e PFOS)</i> .....	<b>26</b>
<b>MONITORAGGIO BIOLOGICO</b> .....	<b>28</b>
<b>MACROBENTHOS</b> .....	<b>31</b>
<b>MACROFITE</b> .....	<b>31</b>
<b>DIATOMEAE</b> .....	<b>32</b>
<b>LAGHI</b> .....	<b>33</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>33</b>
<b>RETE DI MONITORAGGIO 2009</b> .....	<b>35</b>
<b>MONITORAGGIO CHIMICO</b> .....	<b>37</b>
<i>Elementi fisico-chimici a sostegno dell'ecologico</i> .....	<b>38</b>
<i>Stato chimico</i> .....	<b>43</b>
<i>Stato ecologico – Inquinanti specifici</i> .....	<b>44</b>
<i>Principali contaminanti</i> .....	<b>45</b>
<i>Prodotti fitosanitari</i> .....	<b>45</b>
<i>Metalli</i> .....	<b>45</b>
VOC .....	<b>46</b>
<b>MONITORAGGIO BIOLOGICO</b> .....	<b>47</b>
<b>FITOPLANCTON</b> .....	<b>47</b>
<b>MACROBENTHOS</b> .....	<b>48</b>
<b>CRITICITA' MONITORAGGIO BIOLOGICO ACQUE SUPERFICIALI</b> .....	<b>49</b>

<b>FIUMI.....</b>	<b>53</b>
<i>Macrobenthos</i> .....	<b>53</b>
<i>Macrofite</i> .....	<b>55</b>
<i>Diatomee</i> .....	<b>56</b>
<b>LAGHI .....</b>	<b>57</b>

## **CORSI D'ACQUA**

### **PREMESSA**

La Direttiva europea 2000/60/CE (WFD) istituisce a livello europeo un quadro di riferimento per la definizione dei piani di gestione a scala di distretto idrografico finalizzati alla pianificazione delle misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati a livello europeo e delle attività di monitoraggio per le diverse categorie di acque superficiali (fiumi e laghi) e sotterranee. La WFD e la Direttiva 2008/105/CE, recepite formalmente dal D.Lgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati o in corso di emanazione che ne modificano le norme tecniche, hanno introdotto significativi elementi di innovazione rispetto alla normativa precedente nella disciplina delle attività di monitoraggio, portando ad una rivisitazione profonda delle reti di monitoraggio e della gestione delle attività che dal 2009 è diventata operativa.

Il nuovo monitoraggio presenta quindi caratteristiche nuove e un approccio innovativo, finalizzato a convalidare l'analisi delle pressioni insistenti sui corpi idrici (CI) e il rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità – buono stato - previsti dalla WFD al 2015.

Nel 2009 è stato avviato in Piemonte il nuovo piano di monitoraggio coerente con le richieste della WFD e la nuova normativa nazionale.

Sulla base dei risultati dell'analisi di rischio e delle indicazioni previste dalla WFD sono state pianificate le attività di monitoraggio, che differiscono per finalità e modalità operative e si distinguono in monitoraggio di sorveglianza e operativo.

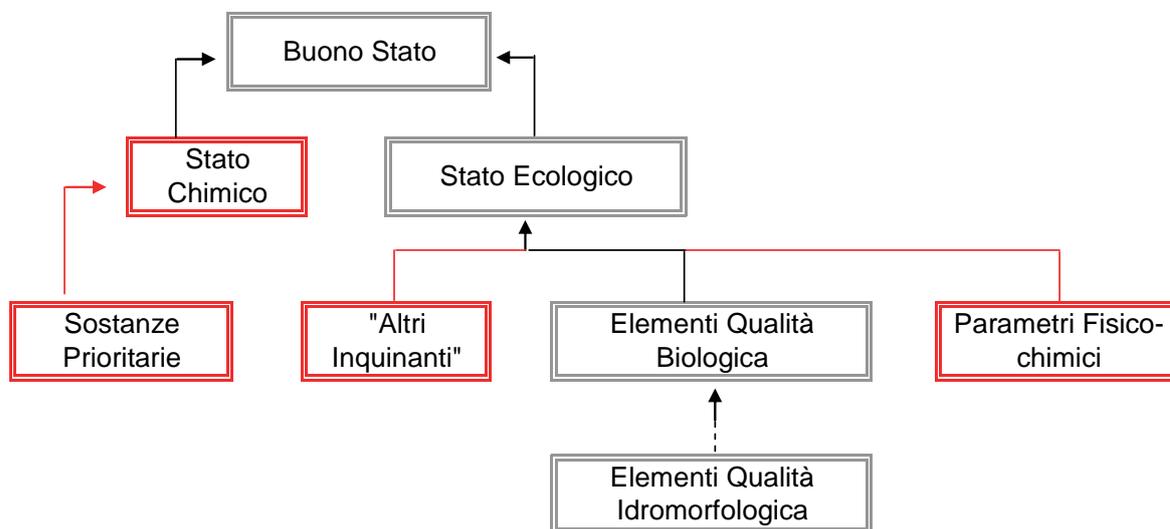
La durata di un ciclo di monitoraggio varia a seconda della tipologia di monitoraggio prevista; la durata minima è di tre anni per il monitoraggio operativo e sei per quello di sorveglianza al termine del quale sarà possibile classificare i CI attribuendo il risultato peggiore tra gli elementi che concorrono alla determinazione del buono stato, secondo lo schema riportato in figura 1.

Al momento non è stata ancora emanata la normativa nazionale di riferimento che definisce i criteri tecnici specifici per la classificazione dello stato di qualità ai sensi della WFD, pertanto le elaborazioni per i parametri fisico-chimici si basano sulla bozza attuale di decreto.

Il calcolo degli indici che concorrono alla definizione dello stato di qualità della risorsa per i parametri chimici e fisico-chimici sono da ritenersi sperimentali e necessitano di

una ulteriore conferma possibile solo avendo un quadro normativo e operativo più consolidato.

**Figura 1 – Schema generale per la classificazione dello stato di qualità ai sensi della WFD**



Considerando la complessità legata alla valutazione dei dati relativi al nuovo monitoraggio nella presente relazione sono trattati solo aspetti più generali e il resoconto delle attività realizzate. Si rimanda ad un successivo documento per valutazioni più dettagliate sui risultati ottenuti e sulla applicazione dei nuovi indici previsti.

## **RETE DI MONITORAGGIO 2009**

La rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali viene gestita da Arpa per conto della Direzione Ambiente della Regione Piemonte a partire dall'anno 2000 coerentemente con quanto previsto dal D.Lgs 152/99 ed ha rappresentato la principale fonte di conoscenza dello stato qualitativo della risorsa idrica.

Nel 2008 si sono concluse le attività che hanno consentito di definire il quadro tecnico di riferimento necessario per avviare dal 2009 il primo piano di monitoraggio dei corsi d'acqua coerente con le richieste della WFD e della conseguente normativa nazionale.

La nuova rete di monitoraggio risulta costituita da 192 Corpi Idrici (CI) ai sensi della WFD di cui:

- ✓ 132 CI con punti di monitoraggio della rete ex D.Lgs 152/99 risultati adeguati per il nuovo monitoraggio
- ✓ 17 CI sui quali sono presenti prese idropotabili
- ✓ 16 CI su corsi d'acqua della rete ex D.Lgs 152/99 senza punti di monitoraggio appartenenti alle classi di taglia "medio", "grande", "molto grande"
- ✓ 5 CI su corsi d'acqua non monitorati nella rete regionale ex D.Lgs 152/99 con lunghezza dell'asta totale > 25 km e classe di taglia "medio"
- ✓ 15 CI a copertura di tipologie scoperte ma molto rappresentate in Piemonte o a copertura di aree geograficamente più scoperte come la zona montana cuneese (classe di taglia "piccolo")
- ✓ 7 CI su canali artificiali (AWB)

Con l'adozione del monitoraggio adeguato alla WFD è previsto che per ogni CI considerato lo stato è di norma determinato da un punto che lo rappresenta.

In alcune particolari situazioni è stato individuato un sottoinsieme di punti aggiuntivi della pregressa rete ex D.Lgs152/99 (riportati in tabella 1), caratterizzati dalla presenza di pressioni puntuali significative sul CI, che consentono di integrare le informazioni con un monitoraggio operativo per i parametri chimici.

**Tabella 1 – Elenco punti aggiuntivi interessati dal solo monitoraggio chimico**

<b>CODICE punto</b>	<b>CODICE corpo idrico</b>	<b>Fiume</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>	<b>UTM EST</b>	<b>UTM NORD</b>
022030	06SS3F923PI	VARAITA	Savigliano	Pt per Saluzzo	388032	4945029
026060	06SS4F757PI	STURA DI DEMONTE	Fossano	Pt per Salmour	400311	4934411
047010	08SS3N061PI	BORMIDA DI MILLESIMO	Saliceto	Pian Rocchetta	434731	4916450
001160	06SS4D384PI	PO	Brandizzo	Via Po	409557	5002768
051050	01SS4N830PI	TOCE	Pieve Vergonte	Megolo di Mezzo	446656	5093881
051060	01SS4N830PI	TOCE	Gravellona Toce	Ponte SS 34	456883	5087257
049045	05SS3T046PI	BELBO	Canelli	Monte abitato	442415	4951581

## **MONITORAGGIO CHIMICO**

Con l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE è stato previsto l'adeguamento dei piani di monitoraggio delle sostanze pericolose e degli inquinanti specifici inclusi i prodotti fitosanitari; il processo già avviato nel 2008 è stato consolidato dal 2009 con l'adozione della nuova rete di monitoraggio.

Su tutti i CI della nuova rete è stato effettuato il monitoraggio chimico secondo un protocollo analitico adeguato alla WFD che comprende i parametri generali di base (condizioni termiche e di ossigenazione, stato di acidificazione, condizioni dei nutrienti) e i metalli su tutti i punti, mentre le sostanze pericolose e gli altri inquinanti specifici sono stati selezionati tenendo conto delle pressioni e del rischio specifico e dalla valutazione dei dati di stato pregressi disponibili.

Sono stati effettuati campionamenti mensili e sono state mantenute frequenze ridotte (6 campioni/anno) su alcuni punti della rete già individuati negli anni precedenti.

La nuova normativa, attualmente in bozza, prevede il calcolo del LIMeco, cioè il Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico sostanzialmente riferito ai nutrienti e alla ossigenazione.

Nella definizione dello stato ecologico, oltre alle componenti biologiche e al LIMeco concorre anche la verifica degli Standard di Qualità Ambientali (SQA) per gli inquinanti specifici scaricati e/o immessi nel bacino in quantità significative.

Con la nuova normativa lo stato chimico è valutato sulla base di SQA europei definiti per una lista di 33+8 sostanze prioritarie e prioritarie pericolose tra le quali 16 sono prodotti fitosanitari.

Le modalità di valutazione dello stato chimico e della componente dello stato ecologico collegata agli inquinanti specifici previste nel Decreto 56/2009 e dalla direttiva 2009/90/CE non consentono per alcune sostanze una attribuzione certa dello stato.

Nel presente documento verranno proposte solo valutazioni di carattere generale rimandando gli approfondimenti sui risultati ottenuti per i vari indici calcolati e le implicazioni rispetto allo stato pregresso ad una successiva relazione.

## **LIM Eco**

Il calcolo dell'indice LIMeco per i dati del monitoraggio 2009 è basato sulle indicazioni contenute nella bozza di decreto di classificazione in fase di emanazione e sono quindi da intendersi sperimentali.

I parametri di base macrodescrittori considerati per la definizione del LIMeco sono:

- ✓ Ossigeno (100-O<sub>2</sub>) in % di saturazione
- ✓ Azoto ammoniacale
- ✓ Azoto nitrico
- ✓ Fosforo totale

Il nuovo indice non considera più i parametri BOD<sub>5</sub>, COD e Escherichia coli previsti nel calcolo del LIM ai sensi del D.Lgs 152/99.

Anche le modalità di derivazione dell'indice LIMeco differiscono in modo sostanziale da quelle adottate per il LIM.

Il punteggio di LIMeco da attribuire al punto di monitoraggio è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno di monitoraggio. Il valore medio di LIMeco calcolato per il periodo di riferimento verrà utilizzato per attribuire la classe di qualità al punto e al relativo CI; nel caso che il CI comprenda più punti di monitoraggio, viene considerata la media ponderata dei valori dell'indice in base alla relativa percentuale di rappresentatività.

Le soglie di classe per il LIMeco sono:

**Tabella 2 – Soglie di classe per il LIMeco**

Stato di qualità	LIMeco
Elevato (10° percentile Ref.)	≥ 0.66
Buono	≥ 0.50
Sufficiente	≥ 0.33
Scarso	≥ 0.17
Cattivo	< 0.17

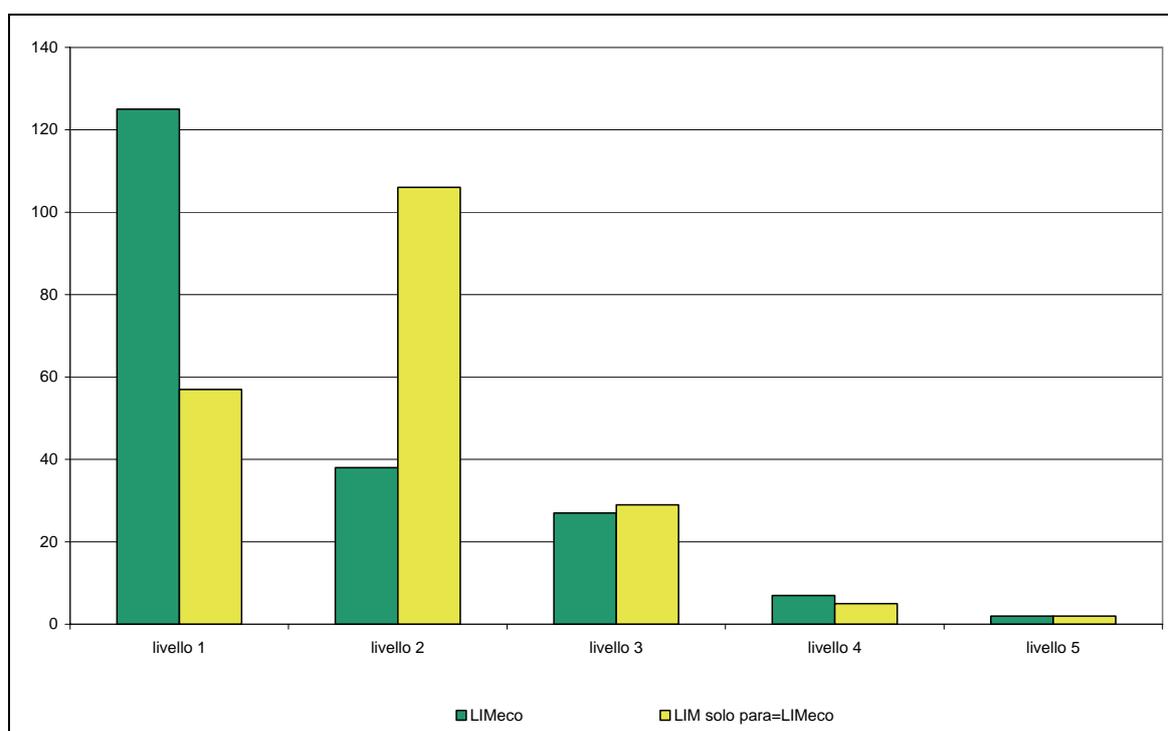
Il protocollo di monitoraggio adottato nel 2009 comprende anche i parametri necessari per la definizione del LIM previsto dalla pregressa normativa. Per questa ragione è stato possibile confrontare i risultati ottenuti dal calcolo di entrambi gli indici.

Nella tabella 3 e nella figura 2 è riportata la distribuzione di punti nei diversi Livelli di LIMeco e LIM.

**Tabella 3 – LIMeco e LIM – anno 2009**

Stato - Livello	LIMeco (n. punti)	LIM (n. punti)
Elevato - livello 1	125	40
Buono - livello 2	38	119
Sufficiente - livello 3	27	30
Scarso - livello 4	7	7
Cattivo - livello 5	2	3

**Figura 2 – Distribuzione di punti nei livelli di LIMeco e LIM – anno 2009**



Dalla tabella emerge che:

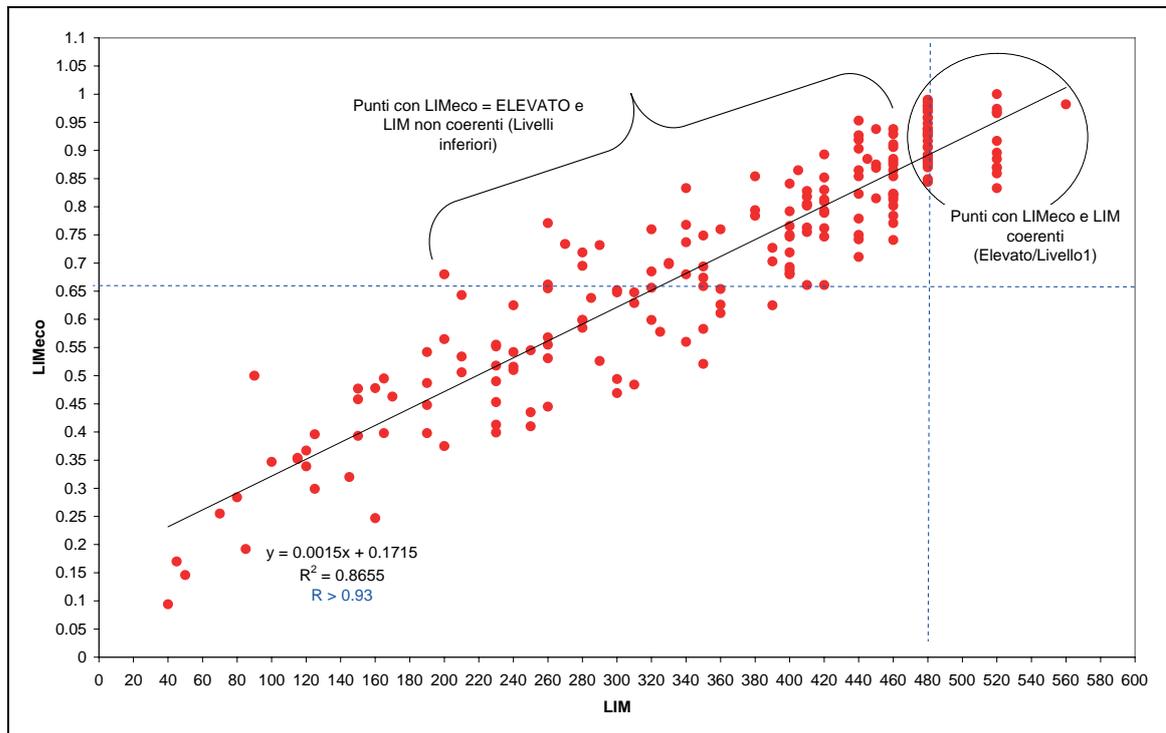
- il numero di punti con LIMeco in stato Elevato è maggiore rispetto al corrispondente Livello 1 di LIM
- viceversa i punti con LIMeco in stato Buono è minore rispetto al corrispondente Livello 2 di LIM
- Negli altri casi non si rilevano differenze sostanziali

Nella figura 3 è rappresentata la distribuzione dei punti in relazione alla soglia che determina lo stato Elevato di LIMeco (soglia 0,66) e il Livello 1 di LIM (soglia 480). Il

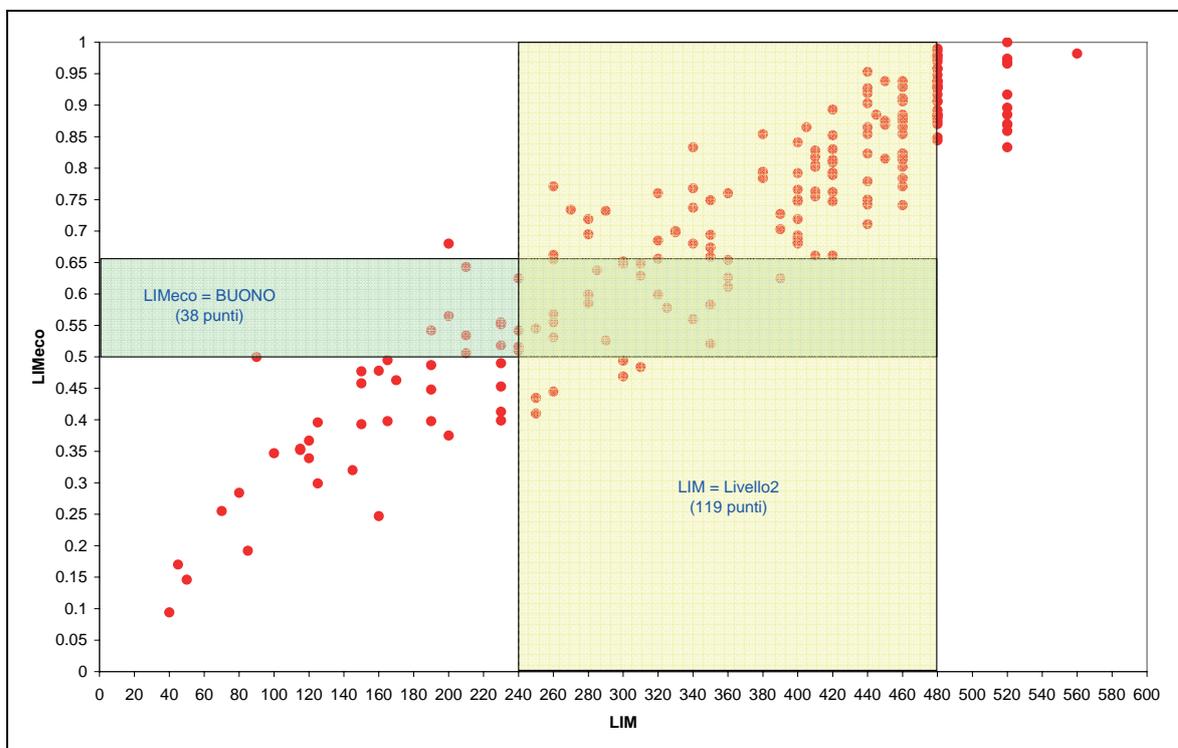
grafico mette in evidenza come un numero significativo (68%) di punti appartenenti alla classe Elevato di LIMeco si distribuisce nei livelli 2 e 3 di LIM corrispondenti ad uno stato più compromesso; solo il 32% dei punti presenta uno stato coerente.

Nella figura 4 è riportata la distribuzione dei punti nella classe Buono di LIMeco (soglia 0.50) e Livello 2 di LIM (soglia 240). Le aree colorate nel grafico mettono in evidenza come 29 punti su 38 (76%) con un LIMeco Buono confermino un livello equivalente di LIM (livello 2) mentre il restante 24% si distribuisce nei livelli 3 e 4 di LIM corrispondenti ad uno stato più compromesso.

**Figura 3 – Distribuzione di punti nel Livello 1 di LIM e di LIMeco – anno 2009**



**Figura 4 – Distribuzione di punti nel Livello 2 di LIM e di LIMeco – anno 2009**



Una valutazione preliminare sugli indici calcolati mette in evidenza che in linea generale il LIMeco restituisce uno stato migliore rispetto al LIM per le classi Elevato e Buono, mentre per i casi nei quali lo stato risulta più compromesso si ha una sostanziale coerenza tra i due indici.

Dalle elaborazioni attualmente in corso sembra emergere che la spiegazione di questi risultati derivi in gran parte dalla diversa modalità di calcolo e in misura minore dalla esclusione dall'indice dei parametri BOD<sub>5</sub> e COD e dell'Escherichia coli.

### **Stato chimico**

Il calcolo dello stato chimico per i dati del monitoraggio 2009 è basato sulle indicazioni contenute nel decreto 56/2009 che recepisce la direttiva 2008/105/CE e tiene anche in considerazione quanto previsto dalla direttiva 2009/90/CE.

In particolare sono state prese in considerazione le modalità di calcolo dei valori medi, il trattamento dei dati potenzialmente anomali e l'adeguatezza dei limiti di quantificazione (LCL) adottati per alcune sostanze.

I risultati del calcolo della conformità all'SQA sono da considerarsi non esaustivi nei casi in cui:

- ✓ LCL con valore inferiore all'SQA ma non rispetta i requisiti previsti dal decreto 56/2009 (LCL pari o inferiore al 30% dell'SQA)
- ✓ LCL superiore all'SQA

L'elaborazione dei dati di monitoraggio 2009 per i parametri Cadmio, Esaclorobenzene e Endosulfan rientra nel caso  $LCL > SQA$ .

Una situazione particolare, allo stato attuale non chiarita, riguarda il Mercurio nel caso in cui si verifichi un superamento dell'SQA-CMA (valore massimo annuale) riferito ad una sola misurazione nell'anno superiore al LCL.

La valutazione dello Stato Chimico sulla base dei dati di monitoraggio 2009 ha evidenziato il superamento degli SQA, non considerando i casi sopra esposti, solo in un caso per il Nichel su un CI artificiale (Bealera Nuova - punto 722010).

I casi di anomalie che riguardano Cadmio, Mercurio, Esaclorobenzene e Endosulfan riscontrati in 11 CI richiedono ulteriori specifici approfondimenti e conferme.

### **Stato ecologico – Inquinanti specifici**

Il decreto 14 aprile 2009, n. 56 definisce gli SQA per gli inquinanti specifici che concorrono alla definizione dello stato ecologico.

Lo stesso decreto definisce per i prodotti fitosanitari un valore cautelativo di 0.1 µg/L per le sostanze attive non indicate nelle tabelle e un SQA di 1 µg/L o di 0.5 µg/L per la sommatoria nel caso di corpi idrici oggetto di captazione di acque per uso potabile.

Le modalità di calcolo sono le stesse previste per il calcolo dello Stato Chimico.

La valutazione dello Stato Ecologico per quanto riguarda il superamento degli SQA per gli inquinanti specifici sulla base dei dati di monitoraggio 2009 ha evidenziato il superamento in 7 punti della rete. Le sostanze che hanno evidenziato criticità sono i prodotti fitosanitari Oxadiazon e Quinclorac. In tabella 4 è riportato l'elenco dei punti con i relativi superamenti degli SQA.

Non sono stati rilevati superamenti degli SQA per la sommatoria dei prodotti fitosanitari.

**Tabella 4 – Superamenti SQA\_anno 2009**

CodicePunto	Fiume	Comune	Media di Oxadiazon	Media di Quinclorac
009060	CERVO	Quinto Verellese	0.2	
019020	MARCOVA	Motta De' Conti		0.2
100010	ARBOGNA	Borgolavezzaro	0.4	
113010	ROGGIA BUSCA	Casalino	0.2	
415005	ROVASENDA	Villarboit		0.4
416015	MARCHIAZZA	Collobiano	0.2	0.3
721010	CANALE DI CIGLIANO	Carisio	0.2	

### ***Principali contaminanti***

I principali contaminanti considerati sono prodotti fitosanitari, metalli e VOC. Nell'ambito del monitoraggio regionale dei corsi d'acqua esistono serie storiche per queste tipologie di parametri a partire dall'anno 2000. Nel 2009 la rete di monitoraggio è stata però soggetta a revisione al fine di renderla adeguata a quanto richiesto dalla WFD. Per questo motivo nelle elaborazioni che seguono relative all'andamento negli anni, vengono presi in considerazione solo i punti monitorati nel 2009, presenti in rete a partire dal 2000 e per i quali esistono pertanto le serie storiche.

Le elaborazioni relative all'anno 2009 si riferiscono ai 199 punti oggetto di monitoraggio nel 2009.

Per avere un quadro più completo sui principali contaminanti le elaborazioni che seguono sono finalizzate ad evidenziare la loro presenza nelle acque superficiali senza specifici riferimenti alla conformità agli SQA.

### ***Prodotti fitosanitari***

L'utilizzo dei prodotti fitosanitari in agricoltura è una delle cause principali di contaminazione diffusa; infatti tali sostanze dilavate dai suoli possono arrivare ai corsi d'acqua e contaminarne le acque.

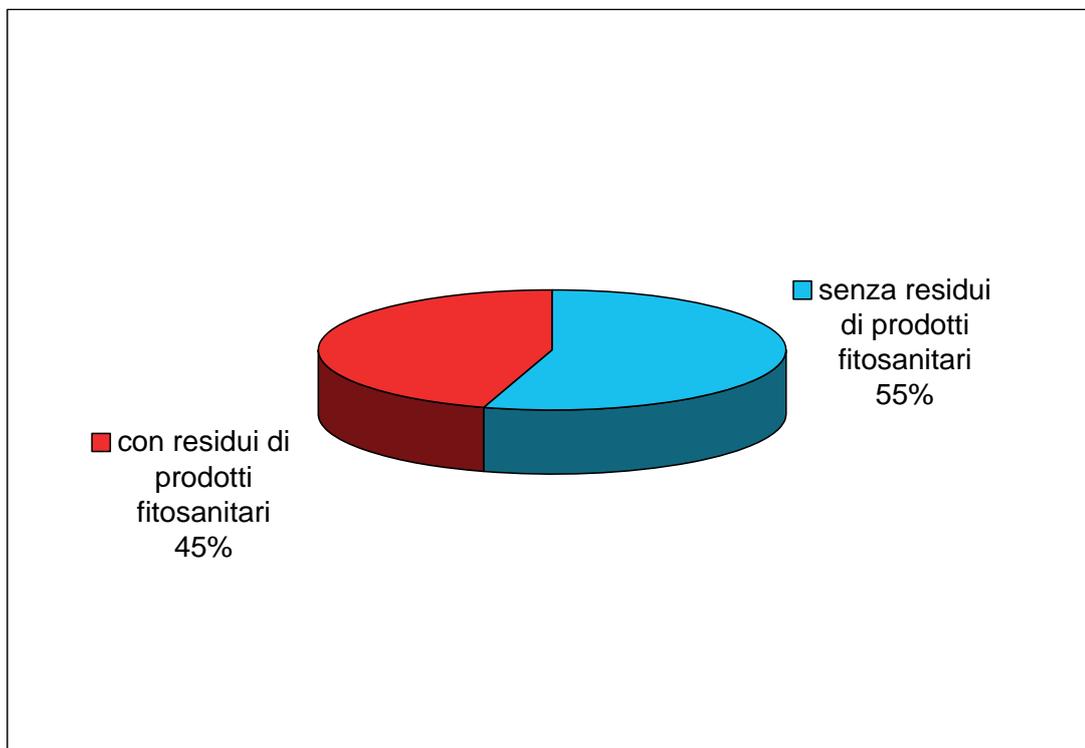
La presenza di residui di prodotti fitosanitari nelle acque superficiali è significativa sia per il numero di punti contaminati che per il numero di sostanze attive diverse riscontrate.

Nel 2009 sono stati ritrovati residui di prodotti fitosanitari in 90 punti, pari al 45% di quelli monitorati, mentre nei restanti punti non ne è stata rilevata la presenza (tabella 5 e figura 5).

**Tabella 5 – Punti con residui di prodotti fitosanitari - anno 2009**

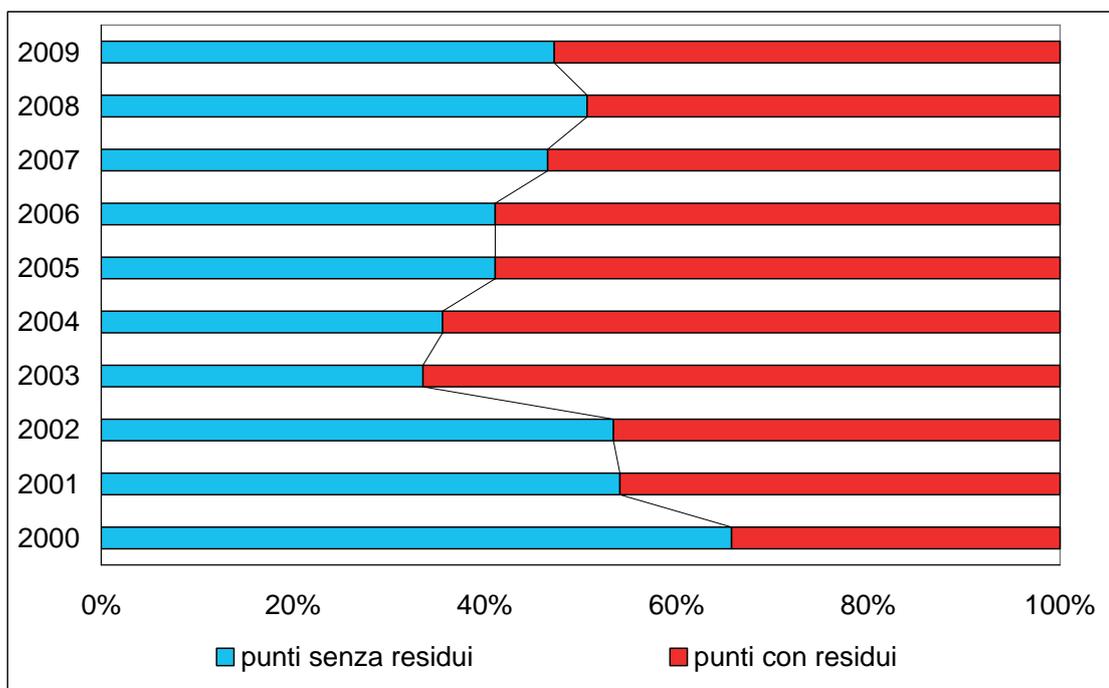
	numero punti	% punti
con residui di fitosanitari	90	45
senza residui di fitosanitari	109	55
totale	199	100

**Figura 5 – Ripartizione percentuale dei punti con residui di prodotti fitosanitari – anno 2009**



Nella figura 6 è riportato l'andamento negli anni della percentuale di punti con residui.

**Figura 6 – Confronto tra le percentuali di punti con residui di prodotti fitosanitari**



La variazione più significativa, relativa all'anno 2003, è riconducibile ad un importante adeguamento del protocollo analitico che ha permesso di intercettare un numero

maggiore di punti con presenza di residui di prodotti fitosanitari, prima non evidenziabili.

Nella tabella 6 sono riportate le sostanze attive rinvenute nel 2009 con l'indicazione, per ogni sostanza, del numero di punti nei quali è stata riscontrata almeno una volta con valori superiori all'LCL nell'anno, la relativa percentuale e il valore massimo riscontrato.

**Tabella 6 – Prodotti fitosanitari - anno 2009**

Composto	n° punti con valori >LCL	% punti	val max (µg/L)
TERBUTILAZINA	82	85	0.8
METOLACLOR	78	80	1.2
OXADIAZON	35	36	2.7
DESETILTERBUTILAZINA	19	20	0.2
QUINCLORAC	18	67	1.6
MCPA	14	44	1.5
DIMETENAMMIDE	8	8	0.5
TIOBENCARB	8	30	0.4
ATRAZINA	8	8	0.1
ALACHLOR	6	6	0.1
SIMAZINA	6	6	0.8
METALAXIL	6	6	1.1
BENTAZONE	5	16	0.2
MOLINATE	4	15	0.3
CARBOFURAN	3	3	0.2
TIOCARBAZIL	3	3	0.1
ESACLOROBENZENE	3	3	0.1
PIRIMETANIL	3	3	0.1
DIMETOMORF	2	6	0.1
2,4 D	1	3	1.4
CLORIDAZON	1	3	0.3
DESETILATRAZINA	1	1	0.1
DICLOFLUANIDE	1	1	0.1
DICLORAN	1	1	0.1
DIURON	1	3	0.1
ENDOSULFAN	1	1	0.2
PENDIMETALIN	1	1	0.1
ETOFUMESATE	1	1	0.5
ISOPROTURON	1	3	0.2
MCPP	1	3	0.1
CLORPIRIFOS	1	1	0.1

Il numero di sostanze attive che si possono riscontrare, la variabilità delle concentrazioni e la molteplicità dei fenomeni che concorrono a produrre la contaminazione della risorsa, rende complessa, per i prodotti fitosanitari,

l'elaborazione e la valutazione dei dati dei monitoraggi. Particolarmente critica è inoltre la rappresentazione sintetica del livello di inquinamento delle acque superficiali. Per questa ragione viene proposta una valutazione sintetica al fine di valutare l'entità del fenomeno di contaminazione da prodotti fitosanitari.

L'indice sintetico prende in considerazione i seguenti fattori:

- ✓ frequenza di riscontri nell'anno (n° campioni con presenza di residui)
- ✓ concentrazione media annua della somma di sostanze attive riscontrate nei singoli campioni
- ✓ numero di sostanze attive riscontrate per punto (totale nell'anno)

Ai singoli fattori considerati e raggruppati in classi sono stati attribuiti i punteggi riportati in tabella 7.

**Tabella 7 – Punteggi attribuiti a campioni con residui, medie annue e n° sostanze attive**

campioni/anno con residui	punteggio	medie annue somma (µg/L)	punteggio	n° sostanze/punto	punteggio
0	0	0	0	0	0
1<>5	1	0<>0.1	1	1<>5	1
5<>10	2	0.1<>1	2	5< >10	2
> 10	3	> 1	3	> 10	3

Viene definita anche una categorizzazione dell'indice sintetico basato sulla somma dei punteggi dei parametri considerati che permette di valutare l'entità del fenomeno di contaminazione delle acque superficiali da prodotti fitosanitari. La categorizzazione è riportata in tabella 8.

**Tabella 8 – Sintesi delle categorie**

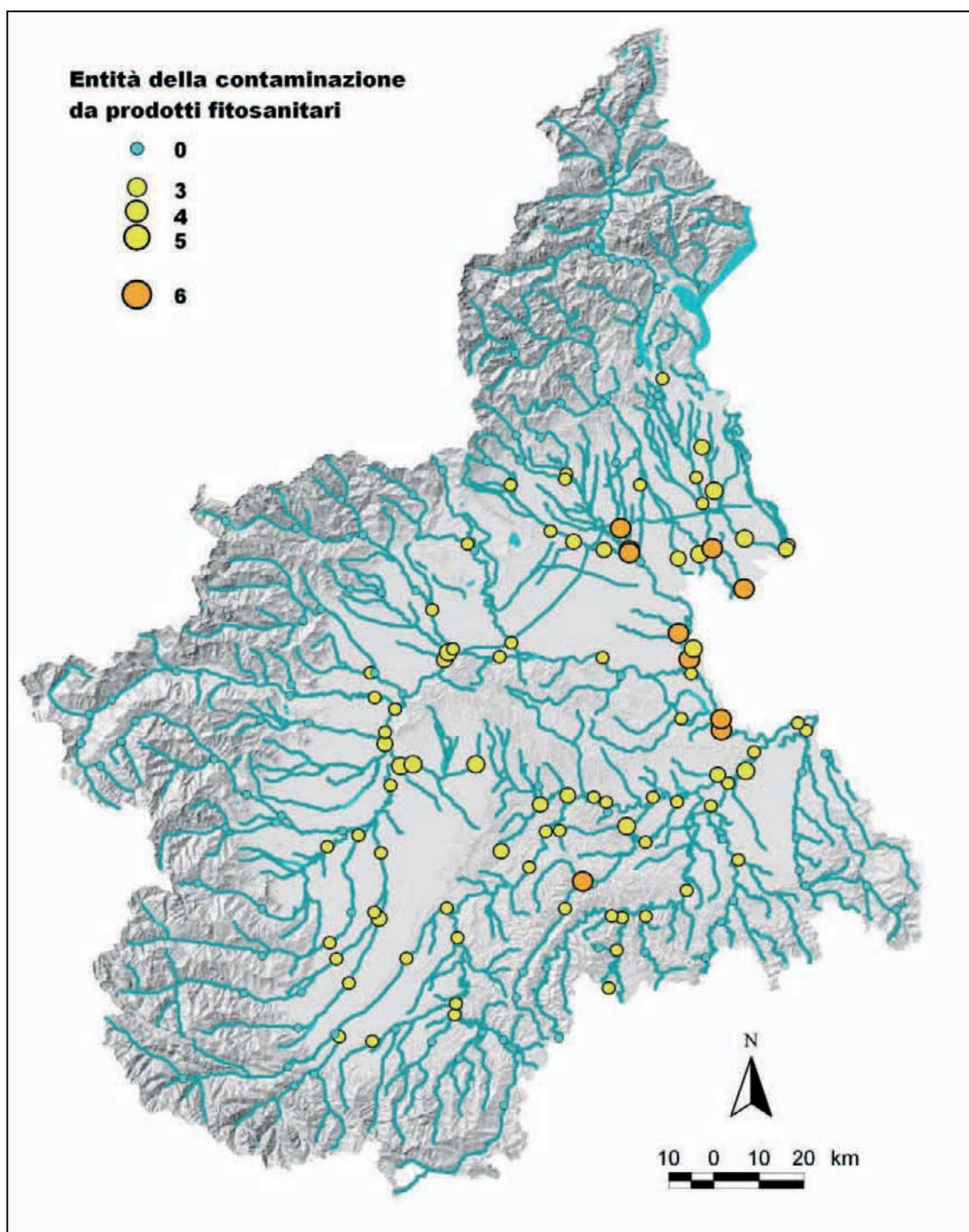
somma	entità del fenomeno
0	non presente
3 – 4 - 5	basso
6 - 7	medio
8 - 9	alto

Come si può osservare dalla figura 7 e coerentemente con la valutazione delle pressioni, l'inquinamento delle acque superficiali da prodotti fitosanitari è presente, anche se con diversa intensità, nelle aree di pianura della regione.

L'inquinamento è significativo nei tratti più a valle dei corsi d'acqua piemontesi, in particolare nel basso vercellese – novarese e nell'astigiano – alessandrino.

Nelle aree montane non sono presenti fenomeni di inquinamento.

Figura 7 – Indice sintetico per i prodotti fitosanitari - anno 2009



## Metalli

I metalli pesanti possono essere presenti nelle acque in relazione a specifiche pressioni, generalmente di origine puntuale, o come fondo naturale.

I metalli pesanti monitorati di maggiore rilevanza ambientale sono: Cromo, Nichel, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco e Arsenico limitatamente ad alcuni contesti territoriali; a questi si aggiungono il Ferro e il Manganese.

Nel 2009 i metalli maggiormente presenti sono il Nichel, il Cromo, il Mercurio e il Rame.

Nel caso del Mercurio, l'applicazione del limite di quantificazione di 0.02 µg/L per l'adeguamento alla WFD, più basso di quelli adottati fino al 2007, ha consentito di intercettare valori di fondo in precedenza non rilevabili.

Per il Nichel, il Cromo e l'Arsenico è ipotizzabile, in alcuni contesti territoriali, un'origine naturale.

In tabella 9 sono riportati i dati sulla presenza di metalli pesanti (almeno un riscontro superiore a LCL nell'anno).

**Tabella 9 – Metalli – anno 2009**

Composto	n° punti con valori >LCL	% punti	val max (µg/L)
NICHEL	136	68	75
CROMO	126	63	38
CROMO ESAVALENTE	17	27	30
MERCURIO	109	55	0.2
RAME	71	36	188
ARSENICO	27	25	10.1
ZINCO	25	13	2030
PIOMBO	15	8	7
CADMIO	3	2	2.9

## VOC

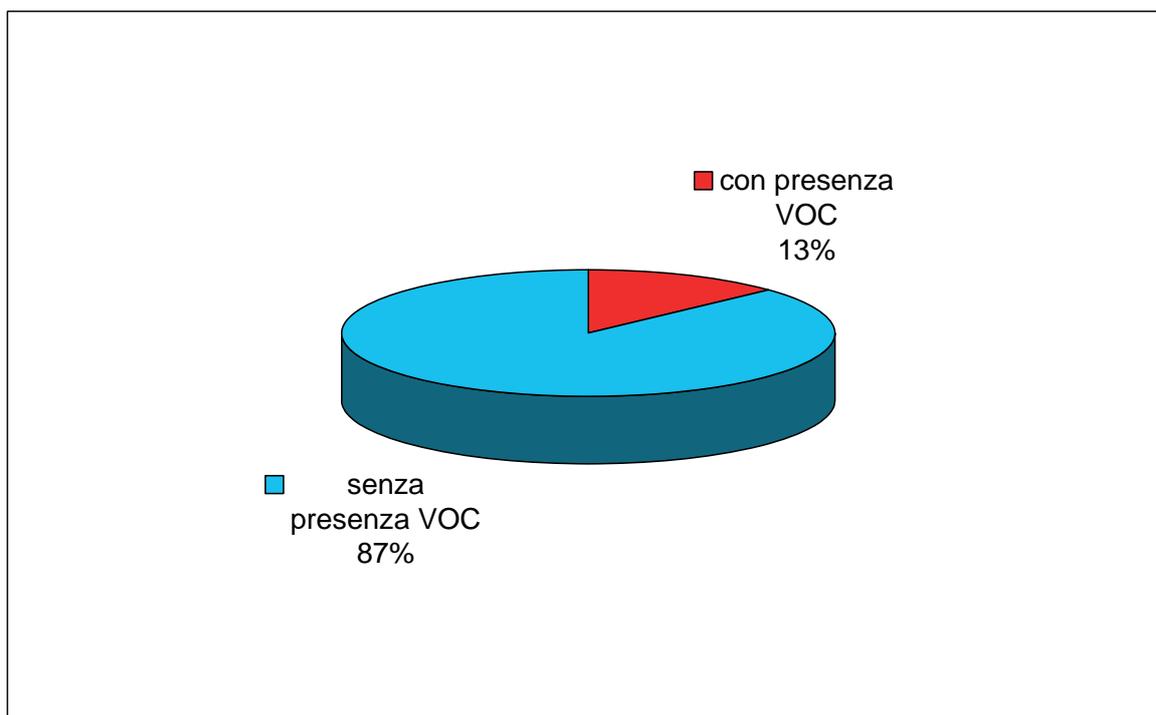
I VOC, composti organici volatili, sono generalmente riconducibili ad attività di tipo industriale e la loro immissione in corpo idrico superficiale può avvenire direttamente tramite scarichi.

Dai dati riportati nella tabella 10 e in figura 8 emerge come la presenza di VOC (almeno un riscontro superiore a LCL nell'anno) nelle acque superficiali sia limitata a 26 punti su 199 pari al 13%.

**Tabella 10 – VOC nel 2009**

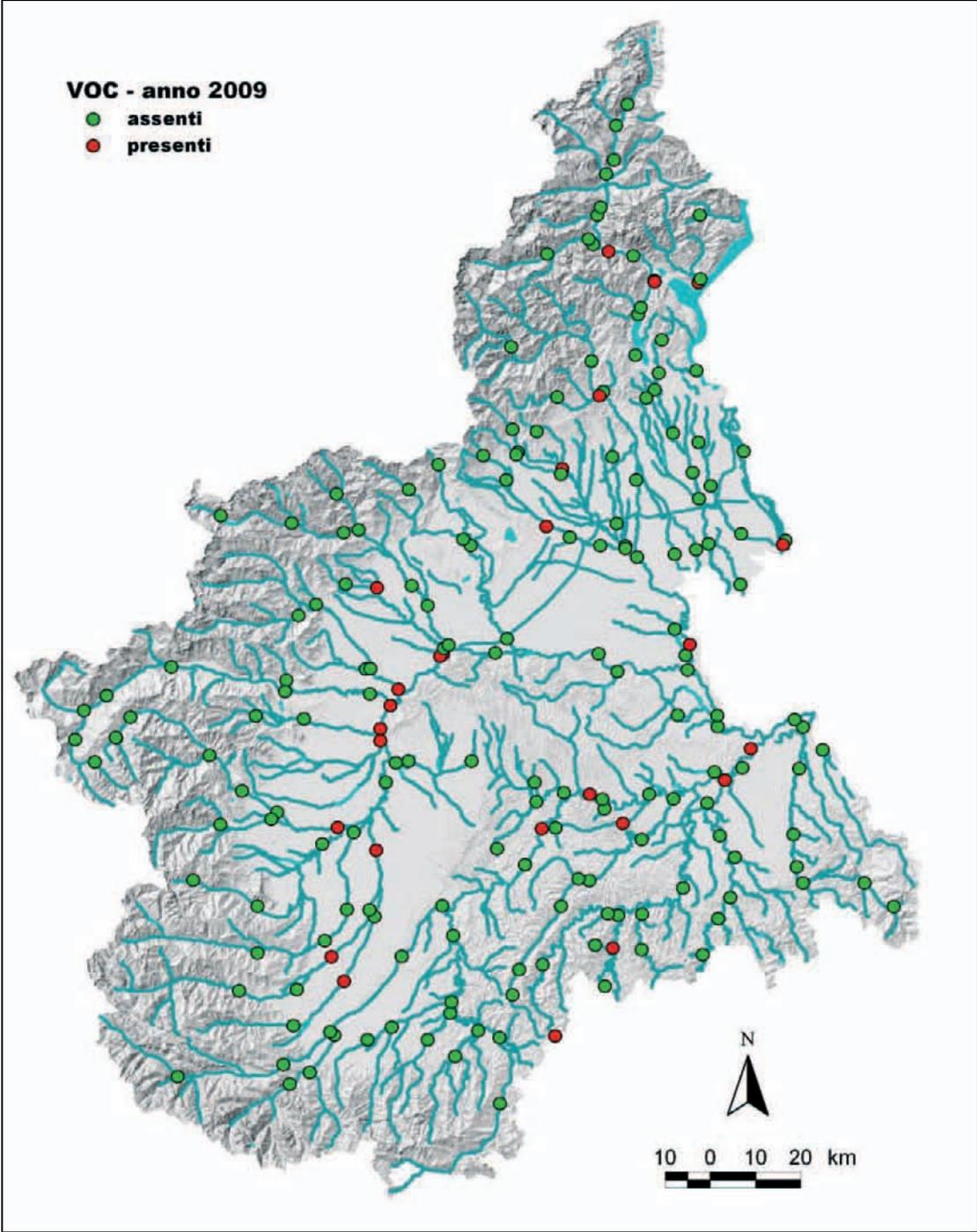
	numero punti	% punti
con presenza di VOC	26	13
senza presenza di VOC	173	87

**Figura 8 – Ripartizione percentuale dei punti con presenza di VOC**



Nella figura 9 è invece riportata la carta della distribuzione dei punti in cui nel 2009 è stata riscontrata la presenza di VOC (almeno un riscontro superiore a LCL nell'anno).

Figura 9 – Distribuzione dei punti con composti organici volatili (VOC) – anno 2009



I VOC possono essere suddivisi in tre categorie:

- ✓ solventi clorurati alifatici
- ✓ composti clorurati aromatici
- ✓ solventi aromatici

Dal 2006 il protocollo analitico è stato integrato con composti appartenenti a tutte le categorie citate aumentando così il numero di sostanze ricercate.

I composti maggiormente riscontrati nelle acque superficiali sono i solventi clorurati alifatici. Nella tabella 11 sono riportati i composti appartenenti a questa categoria rinvenuti nel 2009 con l'indicazione, per ogni sostanza, del numero di punti nei quali è stata riscontrata almeno una sostanza con valori superiori all'LCL nell'anno, la relativa percentuale e il valore massimo riscontrato.

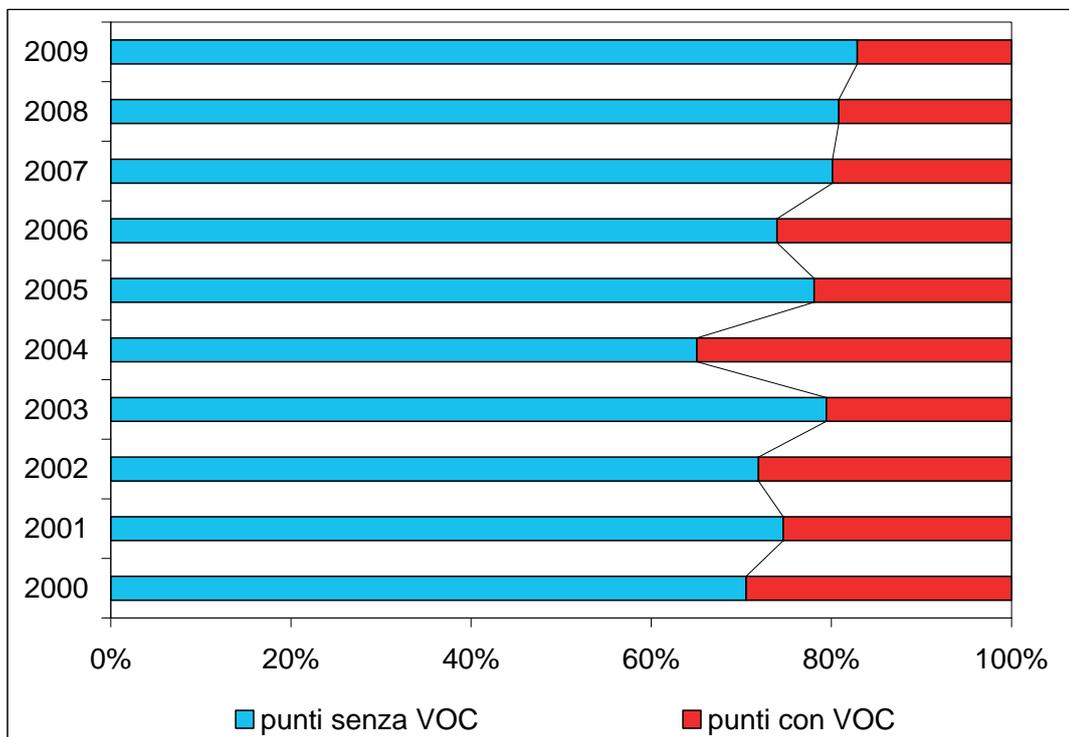
**Tabella 11 – Numero e percentuale di riscontri per i singoli composti**

Composto	Numero punti	% punti	Val max (µg/L)
PERCLOROETILENE	14	20	15
DICLOROMETANO	7	10	940
CLOROFORMIO	4	6	3.1
TETRACLORURO DI CARBONIO	3	4	1.6
1,2 DICLOROETENE	1	1	0.6
TRICLOROETILENE	1	1	0.5

Da segnalare la presenza di Clorobenzene nel Bormida di Millesimo a Saliceto e nel Toce a Pieve Vergonte.

Nella figura 10 è riportato l'andamento negli anni della percentuale di punti con presenza di VOC. Il grafico non evidenzia variazioni significative del numero di punti contaminati.

**Figura 10 – Confronto tra le percentuali di punti con presenza di composti organici volatili (VOC)**



#### *Perfluorati (PFOA e PFOS)*

Nel corso del 2009 è emersa la problematica dei perfluorati riscontrati in alcuni studi del JRC di Ispra e di Irsa che evidenziavano la presenza di questa categoria di composti nel Po e indicavano una potenziale origine dal Bormida a valle del polo chimico di Alessandria.

La direttiva 2008/105/CE comprende il PFOS nell'elenco delle sostanze soggette a riesame per l'eventuale classificazione come sostanze prioritarie o pericolose prioritarie.

Il programma di monitoraggio 2009 prevedeva una sperimentazione per il PFOA e il PFOS con l'adeguamento del metodo di prova e la attivazione del monitoraggio su un sottoinsieme di punti potenzialmente interessati dalla contaminazione.

Il monitoraggio sperimentale è stato avviato da agosto su 4 punti della rete con le frequenze mensili adottate per gli altri inquinanti.

I punti selezionati riguardano il corpo idrico sul Bormida interessato dalla potenziale emissione degli inquinanti e i corpi idrici a valle sul Tanaro e sul Po; è stato inoltre selezionato il punto sul Po a valle dell'impianto Smat di San Mauro considerato un potenziale punto di emissione.

E' stato inoltre effettuato un campionamento sui CI caratterizzati da importanti captazioni ad uso idropotabile e un punto sul Bormida a monte del polo chimico di Alessandria.

I primi dati disponibili confermano la presenza del solo PFOA nei punti sul Bormida (065090 – Alessandria), sul Tanaro (046210 – Bassignana) e sul Po (001280 – Isola Sant'Antonio), mentre non sono mai stati rilevati il PFOA e il PFOS sul Po a Brandizzo (001160), nel punto sul Bormida a monte del sito (065065 – Alessandria) e sui punti in CI oggetto di captazioni idropotabili (001095 – Po a Torino, 046070 – Tanaro a Neive). I dati di PFOA della sperimentazione effettuata sono riportati in tabella 12.

**Tabella 12 – PFOA – anno 2009**

Punto	Fiume	Comune	Caratteristica	Data	PFOA (µg/L)
001280	Po	Isola Sant'Antonio	valle del polo chimico	04/08/2009	0.33
001160	Po	Brandizzo	valle dell'impianto Smat	05/08/2009	< 0,05
046210	Tanaro	Bassignana	valle del polo chimico	11/08/2009	< 0,05
065090	Bormida	Alessandria	valle del polo chimico	24/08/2009	< 0,05
001280	Po	Isola Sant'Antonio	valle del polo chimico	02/09/2009	< 0,05
046210	Tanaro	Bassignana	valle del polo chimico	08/09/2009	< 0,05
001160	Po	Brandizzo	valle dell'impianto Smat	10/09/2009	< 0,05
065090	Bormida	Alessandria	valle del polo chimico	22/09/2009	0.90
001160	Po	Brandizzo	valle dell'impianto Smat	07/10/2009	< 0,05
001280	Po	Isola Sant'Antonio	valle del polo chimico	07/10/2009	0.15
046210	Tanaro	Bassignana	valle del polo chimico	13/10/2009	0.52
065090	Bormida	Alessandria	valle del polo chimico	27/10/2009	0.21
001280	Po	Isola Sant'Antonio	valle del polo chimico	02/11/2009	< 0,05
001160	Po	Brandizzo	valle dell'impianto Smat	04/11/2009	< 0,05
046210	Tanaro	Bassignana	valle del polo chimico	09/11/2009	< 0,05
065065	Bormida	Alessandria	monte del polo chimico	23/11/2009	< 0,05
065090	Bormida	Alessandria	valle del polo chimico	23/11/2009	0.07
001280	Po	Isola Sant'Antonio	valle del polo chimico	01/12/2009	< 0,05
001095	Po	Torino	CI oggetto di captazioni idropotabili	02/12/2009	< 0,05
001160	Po	Brandizzo	valle dell'impianto Smat	02/12/2009	< 0,05
046070	Tanaro	Neive	CI oggetto di captazioni idropotabili	09/12/2009	< 0,05
046210	Tanaro	Bassignana	valle del polo chimico	09/12/2009	0.64
065065	Bormida	Alessandria	monte del polo chimico	14/12/2009	< 0,05
065090	Bormida	Alessandria	valle del polo chimico	14/12/2009	0.99

## **MONITORAGGIO BIOLOGICO**

Le componenti biologiche previste dalla direttiva per i corsi d'acqua sono il macrobenthos, le macrofite, le diatomee e i pesci; per questa ultima componente non si occupa direttamente Arpa Piemonte.

Nell'ambito delle attività avviate dal MATTM per l'implementazione della WFD in Italia sono stati istituiti dei Gruppi di lavoro coordinati da APAT finalizzati alla messa a punto dei protocolli di campionamento di tutti gli elementi biologici previsti dalla WFD. A questi GdL hanno partecipato esperti degli istituti di ricerca (CNR, ENEA, etc), dell'Università e del sistema agenziale.

Nel 2008 sono stati pubblicati i metodi ufficiali di campionamento APAT per le diverse componenti biologiche per fiumi.

Le componenti biologiche da monitorare nei diversi corpi idrici della rete sono state individuate in base ai risultati dell'analisi di rischio e delle indicazioni riportate nel Decreto 14 aprile 2009, n. 56 (come descritto nel paragrafo "Componenti biologiche da monitorare in relazione ad analisi del rischio").

A partire dal 2007 sono state avviate da Arpa Piemonte le attività di sperimentazione delle nuove componenti biologiche partendo da quelle per le quali il metodo di campionamento veniva man mano consolidato nell'ambito dei GdL APAT, in particolar modo il fitobenthos e parallelamente sono state avviate le attività di formazione del personale.

La sperimentazione dei protocolli di campionamento è stata effettuata nel 2007 per le diatomee, nel 2008 per diatomee, macrobenthos e macrofite e nel 2009 per le macrofite.

All'inizio del 2009 sono state avviate sulla nuova rete regionale dei corsi d'acqua le attività di monitoraggio in adeguamento alle richieste della WFD. La pianificazione delle attività ha tenuto conto dei criteri previsti dal Decreto 14 aprile 2009, n. 56 in termini di frequenze e componenti da monitorare, fermo restando tutti gli elementi di incertezza che ancora permangono tra cui le significative lacune nell'impianto del sistema complessivo di classificazione dello stato chimico ed ecologico dei CI coerente con la WFD.

La definizione del nuovo piano di monitoraggio, sulla base dei risultati dell'analisi delle pressioni, ha evidenziato una distribuzione non omogenea sul territorio delle diverse componenti biologiche da monitorare: il macrobenthos è la componente prevista su

quasi tutti i punti mentre il fitobenthos e le macrofite solo su un sottoinsieme. Inoltre, la tipologia di monitoraggio prevista, operativo o di sorveglianza, influisce ulteriormente sulla scelta delle componenti biologiche e chimiche. Tutti questi aspetti, nel loro complesso, introducono elementi di necessaria flessibilità nella pianificazione delle attività sia dal punto di vista spaziale che temporale e l'avvio di processi di riorganizzazione delle modalità operative.

Le considerazioni sopra esposte e la necessità di avviare le attività di monitoraggio sull'intera rete regionale in modo comunque strutturato ha portato alla scelta di ripartire le attività nel biennio 2009/2010 suddividendo i CI oggetto di monitoraggio in due sottoinsiemi coerenti sulla base di criteri geografici e ambientali.

La stratificazione delle attività riguarda solo le componenti biologiche previste; il monitoraggio chimico è invece effettuato su tutti i CI della rete in entrambi gli anni.

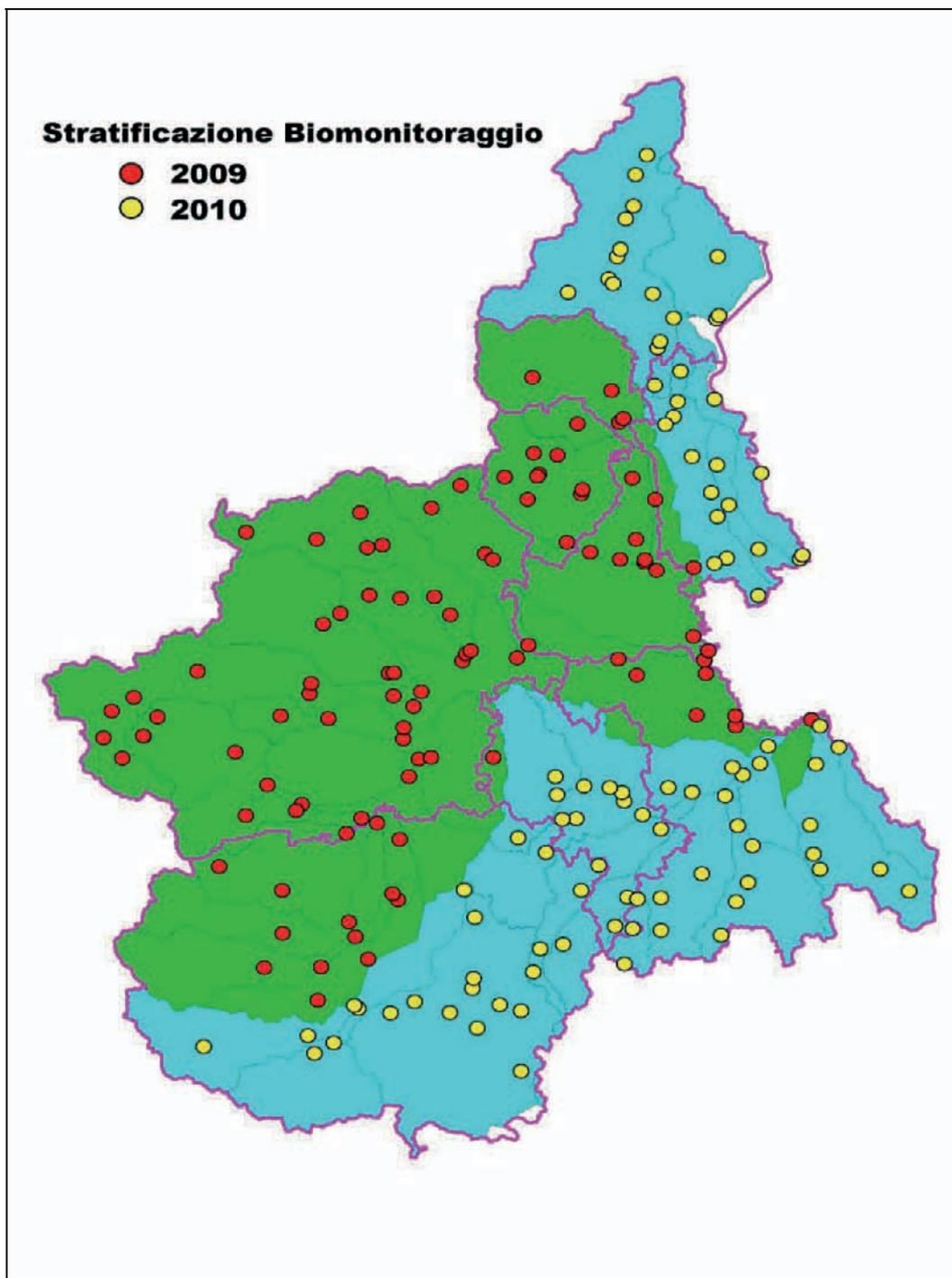
I due sottoinsiemi sono stati definiti aggregando in due "macroaree" le 34 aree idrografiche individuate dalla regione Piemonte nell'ambito del PTA.

Le aree idrografiche sono state suddivise in due gruppi composti da:

1. asta Po e tutte le aree idrografiche dei suoi affluenti che confluiscono a monte del Tanaro; tutti i CI ricadenti in questo sottoinsieme sono oggetto di monitoraggio per le componenti biologiche previste nel 2009
2. asta Tanaro e le aree idrografiche di tutti i suoi affluenti più le aree idrografiche di Agogna, Terdoppio, Toce, Ticino, Scrivia e Curone con confluenza nel Po a valle Tanaro o nel Lago Maggiore; tutti i CI ricadenti in questo sottoinsieme saranno oggetto di monitoraggio per le componenti biologiche previste nel 2010.

Nella figura 11 è riportata la suddivisione del territorio nelle due "macroaree" individuate per la stratificazione del biomonitoraggio.

Figura 11 – Aggregazione delle aree idrografiche del Piemonte in due macroaree per la stratificazione del monitoraggio biologico



Nella tabella 13, è riportato il dato di sintesi relativo al numero totale di CI per i quali sono previsti le diverse componenti, suddivise in base alla tipologia di monitoraggio e all'anno di monitoraggio. Il totale complessivo comprende anche i 10 CI non guadabili (HMWB) sui quali sarebbe previsto il macrobenthos dove però il nuovo metodo di campionamento non è applicabile.

**Tabella 13 – Numero di CI totali per le diverse componenti biologiche**

Anno	MACROINVERTEBRATI			MACROFITE	FITOBENTOS
	Metodo di campionamento operativo	Metodo di campionamento sorveglianza	totale		
2009	59	28	87	33	37
2010	58	34	92	44	49
Totale da monitorare 2009-2010	117	62	179		
CI non guadabili	10	0	10		
Totale complessivo	127	62	189	77	86

### **MACROBENTHOS**

Nel 2009 il macrobenthos era previsto su 87 punti della rete di monitoraggio, di cui 59 operativi e 28 di sorveglianza o sorveglianza primo monitoraggio. Il nuovo metodo macrobenthos prevede, sui punti di sorveglianza, un doppio campionamento, al fine di avere un dato della comunità macrobenthonica più completo e riferito a aree diverse nel transetto considerato. Alla luce di ciò, ed essendo 3 le campagne previste dal metodo stesso, nel 2009 erano previsti 345 campionamenti. Nel 2009 sono stati effettuati 314 campionamenti corrispondenti al 91% dei campioni previsti.

Le criticità emerse nell'utilizzo del nuovo metodo di campionamento sono riportate nel paragrafo "criticità monitoraggio biologico acque superficiali".

### **MACROFITE**

Nel 2009, con il supporto dell'ENEA, è stata avviata l'attività sperimentale di monitoraggio delle macrofite acquatiche su un sottoinsieme di 15 CI della rete di monitoraggio.

Delle 15 stazioni previste non è stato possibile campionarne 2: i torrenti Grana e Grana-Mellea. Il primo perché sostanzialmente inaccessibile al campionamento nei periodi previsti sia per le portate e la torbidità elevate che per il substrato limoso che non ha consentito il campionamento in condizioni di sicurezza per gli operatori. Il secondo perché non è stata rinvenuta una stazione idonea con copertura macrofita superiore al 5%.

La descrizione dettagliata dell'attività svolta nel 2009 per questa componente è riportata nell'allegato tecnico 1.

Le criticità emerse nell'utilizzo del nuovo metodo di campionamento sono riportate nel paragrafo "criticità monitoraggio biologico acque superficiali".

### ***DIATOMEAE***

Nel 2009 le diatomee erano previste su 37 punti della rete di monitoraggio con due campagne di campionamento. L'unico punto non campionato in entrambe le campagne è il punto del Banna a Villanova d'Asti per mancanza di substrato idoneo. Altri punti quali il Banna a Moncalieri, il Grana a Valenza e la Roggia Bona a Caresana non sono stati campionati nella prima o nella seconda campagna, tendenzialmente sempre per mancanza di substrato idoneo.

Inoltre, rispetto a quanto previsto dal protocollo di campionamento che vorrebbe una terza campagna di monitoraggio per i CI di taglia molto grande, sono stati campionati solo due volte i due punti del Po a Valenza e Isola Sant'Antonio, che hanno questa caratteristica.

Le criticità emerse nell'utilizzo del nuovo metodo di campionamento sono riportate nel paragrafo "criticità monitoraggio biologico acque superficiali".

## **LAGHI**

### **PREMESSA**

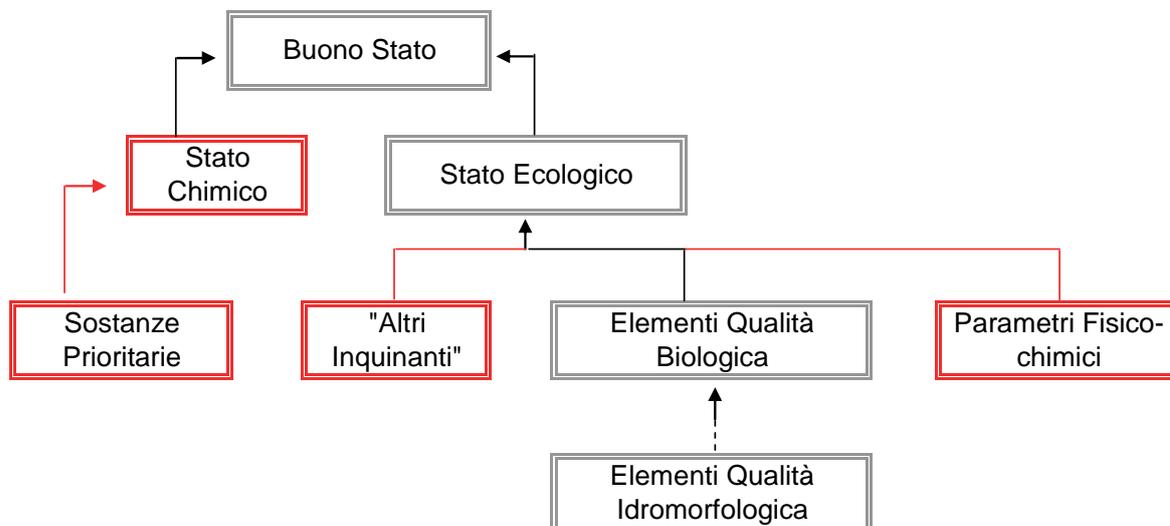
La Direttiva europea 2000/60/CE (WFD) istituisce a livello europeo un quadro di riferimento per la definizione dei piani di gestione a scala di distretto idrografico, finalizzati alla pianificazione delle misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati a livello europeo, e delle attività di monitoraggio per le diverse categorie di acque superficiali (fiumi e laghi) e sotterranee. La WFD e la Direttiva 2008/105/CE, recepite formalmente dal D.Lgs 152/06 e dai successivi decreti nazionali emanati o in corso di emanazione che ne modificano le norme tecniche, hanno introdotto significativi elementi di innovazione rispetto alla normativa precedente nella disciplina delle attività di monitoraggio, portando ad una rivisitazione profonda delle reti di monitoraggio e della gestione delle attività che dal 2009 è diventata operativa.

Il nuovo monitoraggio presenta quindi caratteristiche nuove e un approccio innovativo, finalizzato a convalidare l'analisi delle pressioni insistenti sui corpi idrici (CI) e il rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità – buono stato - previsti dalla WFD al 2015.

Nel 2009 è stato avviato in Piemonte il nuovo piano di monitoraggio coerente con le richieste della WFD e la nuova normativa nazionale.

Analogamente a quanto previsto per i corsi d'acqua, la nuova impostazione del monitoraggio delle risorse idriche introdotta dalla WFD prevede la classificazione dello stato di qualità del CI, secondo lo schema riportato in figura 1, che prevede da un lato la valutazione dello stato chimico sulla base delle sostanze previste dalla Direttiva 2008/105/CE e dall'altra la valutazione dello stato ecologico. Quest'ultimo è definito sulla base della valutazione di elementi biologici (fitoplancton, macrobenthos, macrofite, fauna ittica) non previsti dalla precedente normativa, di parametri chimico-fisici generali e di contaminanti (altri inquinanti) scaricati in quantità significativa nei diversi bacini drenanti. Al momento non è stata ancora emanata la normativa nazionale di riferimento che definisce i criteri tecnici specifici per la classificazione dello stato di qualità ai sensi della WFD.

Figura 1 – Schema generale per la classificazione dello stato di qualità ai sensi della WFD



Considerando la complessità legata alla valutazione dei dati relativi al nuovo monitoraggio nella presente relazione sono trattati solo gli aspetti più generali e il resoconto delle attività realizzate. Si rimanda ad un successivo documento per valutazioni più dettagliate sui risultati ottenuti e sulla applicazione dei nuovi indici previsti.

## **RETE DI MONITORAGGIO 2009**

La rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali viene gestita da Arpa per conto della Direzione Ambiente della Regione Piemonte a partire dall'anno 2000 coerentemente con quanto previsto dal D.Lgs 152/99 ed ha rappresentato la principale fonte di conoscenza dello stato qualitativo della risorsa.

Nel 2008 si sono concluse le attività che hanno consentito di definire il quadro tecnico di riferimento necessario per avviare dal 2009 il primo piano di monitoraggio dei laghi coerente con le richieste della WFD e della conseguente normativa nazionale.

I laghi e gli invasi sottoposti a monitoraggio, e riportati in figura 2, sono:

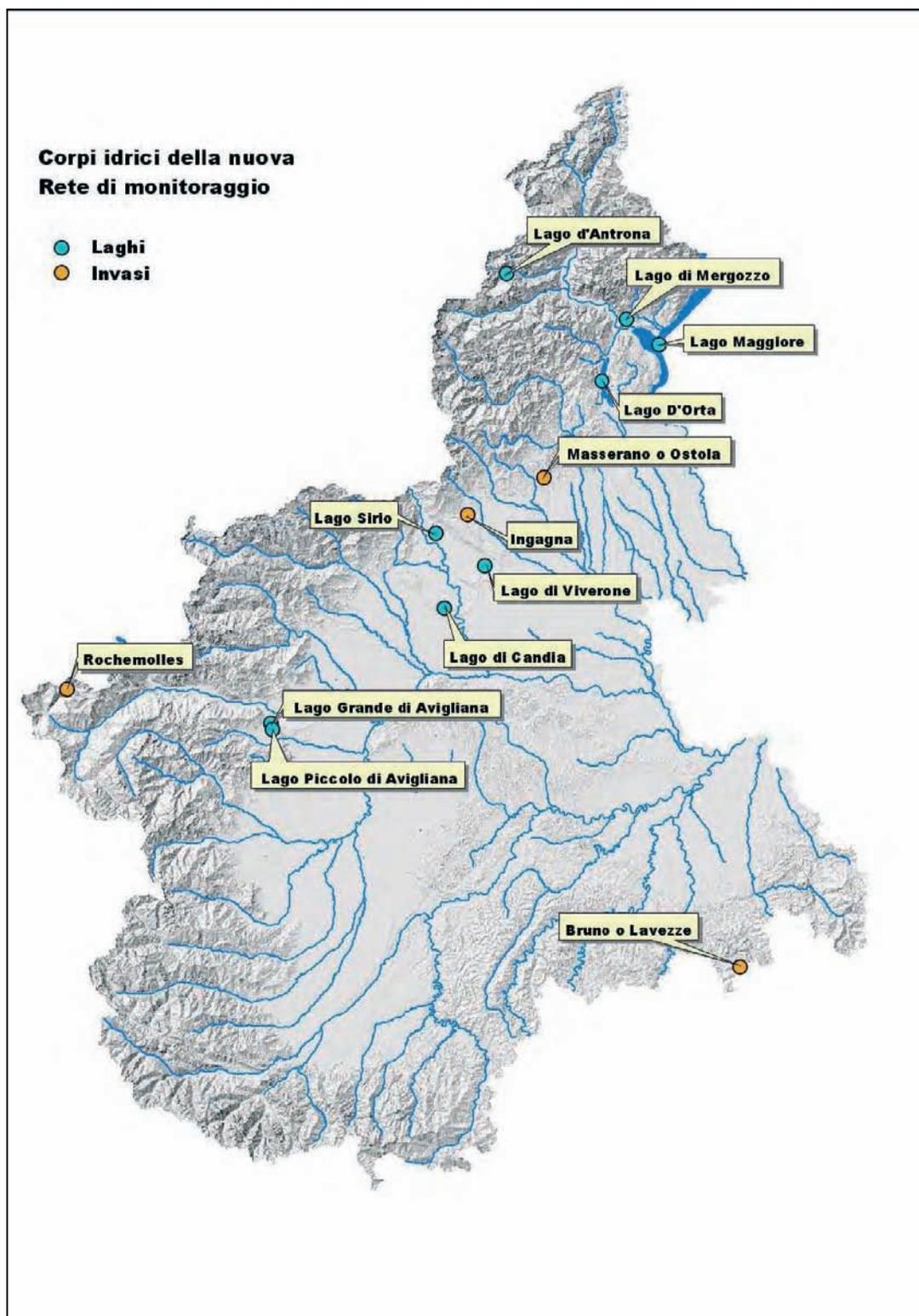
- ✓ Lago Maggiore o Verbano
- ✓ Lago d'Orta o Cusio
- ✓ Lago di Viverone o d'Azeglio
- ✓ Lago di Mergozzo
- ✓ Lago di Candia
- ✓ Lago di Avigliana o Grande di Avigliana
- ✓ Lago di Trana o Piccolo di Avigliana
- ✓ Lago Sirio
- ✓ Lago di Antrona
- ✓ Invaso Bruno o Lavezze
- ✓ Invaso Ingagna
- ✓ Invaso Masserano o Ostola
- ✓ Invaso Rochemolles

Nessun lago monitorato è stato suddiviso in più CI.

La nuova rete di monitoraggio dei laghi è quindi composta da 13 CI; di questi, 8 sono stati mantenuti dalla precedente rete di monitoraggio, 5 rappresentano nuovi CI inseriti nel 2009 dei quali un lago naturale (Antrona) e 4 invasi artificiali sui quali insistono prese ad uso idropotabile significative ai sensi della WFD.

In particolare l'invaso di Rochemolles è stato ritenuto di interesse regionale e incluso nella rete anche se al di sotto della soglia dimensionale prevista dalla WFD in quanto indicato per l'approvvigionamento di acqua per il Sistema Acquedottistico di Valle di Susa.

Figura 2 – Rete regionale di monitoraggio dei CI lacustri



## **MONITORAGGIO CHIMICO**

Con l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE è stato previsto l'adeguamento dei piani di monitoraggio delle sostanze pericolose e degli inquinanti specifici inclusi i prodotti fitosanitari; il processo già avviato nel 2008 è stato consolidato dal 2009 con l'adozione della nuova rete di monitoraggio.

Su tutti i CI della nuova rete è stato effettuato il monitoraggio chimico secondo un protocollo analitico adeguato alla WFD che comprende i parametri generali di base (trasparenza, condizioni termiche e di ossigenazione, stato di acidificazione, condizione dei nutrienti) e i metalli su tutti i punti, mentre le sostanze pericolose e gli altri inquinanti specifici sono stati determinati tenendo conto delle pressioni e del rischio specifico e dalla valutazione dei dati di stato pregressi disponibili.

Per i laghi naturali il monitoraggio chimico segue le frequenze previste dalla WFD con 6 campionamenti all'anno della colonna d'acqua per i parametri generali di base; le sostanze pericolose e gli altri inquinanti specifici, dove previsti, sono determinati su campioni integrati prelevati 4 volte all'anno. I periodi indicativi per il campionamento sono:

- ✓ Gennaio – 15 Marzo (campione integrato)
- ✓ Aprile – 15 Maggio (campione integrato)
- ✓ 15 Maggio – 15 Giugno
- ✓ Luglio – Agosto (campione integrato)
- ✓ Settembre
- ✓ 15 Ottobre - Novembre (campione integrato)

La nuova normativa, attualmente in bozza, prevede, per la classificazione dello stato ecologico dei laghi, la determinazione di qualità sulla base di elementi fisico-chimici a sostegno dell' ecologico.

Nella definizione dello stato ecologico, oltre alle componenti biologiche e agli elementi fisico-chimici a sostegno, concorre anche la verifica degli Standard di Qualità Ambientali (SQA) per gli inquinanti specifici scaricati e/o immessi nel bacino in quantità significative.

Con la nuova normativa lo stato chimico è valutato sulla base di SQA europei definiti per una lista di 33+8 sostanze prioritarie e prioritarie pericolose tra le quali 16 sono prodotti fitosanitari.

Le modalità di valutazione dello stato chimico e della componente dello stato ecologico collegata agli inquinanti specifici previste nel Decreto 56/2009 e dalla direttiva 2009/90/CE non consentono per alcune sostanze una attribuzione certa dello stato.

Nel presente documento verranno proposte solo valutazioni di carattere generale rimandando gli approfondimenti sui risultati ottenuti per i vari indici calcolati e le implicazioni rispetto allo stato pregresso ad una successiva relazione.

### ***Elementi fisico-chimici a sostegno dell'ecologico***

Nella classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri, sulla base delle indicazioni contenute nella bozza di decreto di classificazione in fase di emanazione, e quindi da intendersi sperimentali, i parametri fisico-chimici a sostegno considerati sono:

- ✓ Fosforo totale
- ✓ Trasparenza
- ✓ Ossigeno ipolimnio

Il nuovo indice non considera più il parametro Clorofilla "a" previsto nel calcolo dello stato ecologico (SEL) ai sensi del D.Lgs 152/99.

Anche le modalità di derivazione dell'indice differiscono in modo sostanziale da quelle adottate per il SEL.

Il punteggio da attribuire ai parametri fisico-chimici considerati è dato da:

- ✓ Fosforo totale (PT): concentrazione media ottenuta come media ponderata rispetto ai volumi o all'altezza degli strati nel periodo di piena circolazione alla fine della stagione invernale
- ✓ Trasparenza (SD): media dei valori riscontrati nel corso dell'anno di monitoraggio
- ✓ Ossigeno ipolimnio (O<sub>2</sub>): media ponderata rispetto al volume degli strati dei valori di saturazione dell'ossigeno misurati nell'ipolimnio alla fine del periodo di stratificazione.

La determinazione della classe di qualità rispetto ai tre parametri considerati è ottenuta sommando i punteggi dei singoli, secondo quanto riportato in tabella 1.

**Tabella 1 – Attribuzione della classe di qualità**

Classe di qualità	Livello
15	1
12-14	2
< 12	3

Il livello 1 coincide con la classe Elevato, il livello 2 con Buono e il livello 3 con Sufficiente. Questi tre livelli concorrono alla formulazione dello stato ecologico.

La definizione della classe per gli elementi fisico-chimici a sostegno, allo stato attuale, risulta complessa per dubbi e incertezze sulle modalità di calcolo non ancora chiarite a livello normativo; sulla base dei dati ottenuti nei campionamenti dell'anno 2009 è stata tuttavia possibile una prima applicazione sperimentale dell'indice per gli 8 laghi naturali già presenti in rete negli anni precedenti; sui laghi inseriti nella rete nel 2009, avendo a disposizione pochi dati e nessun dato pregresso, non è stato effettuato il calcolo.

Le valutazioni del fosforo totale e dell'ossigeno richieste prevedono l'utilizzo di medie ponderate sull'intera colonna d'acqua o sullo strato ipolimnico e questi dati non sono attualmente calcolabili per tutti e 8 i laghi inseriti nella rete.

Sulla base di quanto verificato per il lago di Viverone, per il quale è possibile effettuare i calcoli sia con la media aritmetica che con la media ponderata, è tuttavia ipotizzabile che, per laghi di profondità inferiore a 50 metri, non ci sia una differenza significativa tra i due dati e che la media aritmetica possa costituire quindi una buona approssimazione della media ponderata.

In sintesi la valutazione si è basata sulla media ponderata per i laghi (Viverone, Orta e Mergozzo) per i quali sono disponibili o la curva ipsografica o i volumi dei singoli strati, mentre per gli altri laghi, per cui questi dati devono essere definiti, è stata utilizzata la media aritmetica.

Tutti i calcoli effettuati e i risultati (tabella 2) ottenuti sono da considerarsi sperimentali.

**Tabella 2 – Elementi fisico-chimici a sostegno**

Lago	TP	O <sub>2</sub>	SD	Punteggio	Livello
Avigliana grande	3	3	3	<b>9</b>	3 - sufficiente
Avigliana piccolo	3	3	3	<b>9</b>	3 - sufficiente
Candia	3	3	3	<b>9</b>	3 - sufficiente
Sirio	3	3	3	<b>9</b>	3 - sufficiente
Orta	5	4	4	<b>13</b>	2 - buono
Maggiore	4	4	4	<b>12</b>	2 - buono
Mergozzo	5	4	4	<b>13</b>	2 - buono
Viverone	3	3	3	<b>9</b>	3 - sufficiente

Il protocollo di monitoraggio adottato nel 2009 comprendeva anche i parametri necessari per la definizione dello stato ecologico (SEL) previsto dalla pregressa normativa. Per questa ragione è stato possibile calcolare anche questo indice sui dati 2009.

I dati relativi alla valutazione del SEL sono presentati applicando da una parte i criteri previsti dal D.Lgs 152/99 e 258/00 e dall'altra i nuovi criteri di calcolo degli indici proposti dall'IRSA e formalizzati nel Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 391 del 29/12/03.

**Tabella – Stato ecologico dei laghi (SEL), anno 2009**

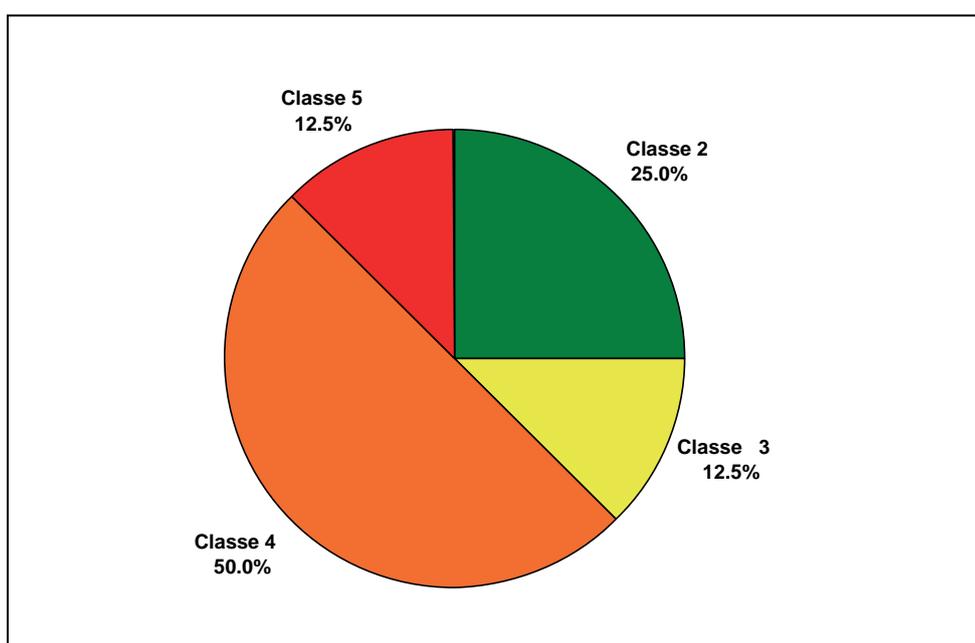
Lago	D.Lgs 152/99 e 258/00					Modifiche IRSA – D.M. 391/03				
	Classi D.Lgs singoli parametri				Classi D.Lgs finali	Classi a doppia entrata singoli parametri		Classi finali a doppia entrata	Classi D.Lgs singoli parametri normalizzate	Classi CSE
	TP	O <sub>2</sub>	SD	Chl		TP	O <sub>2</sub>	152	Somma	
Avigliana grande	5	5	4	4	<b>5</b>	4	3	4	5	<b>4</b>
Avigliana piccolo	4	5	4	3	<b>5</b>	3	3	4	4	<b>4</b>
Candia	5	5	4	4	<b>5</b>	4	3	4	5	<b>4</b>
Sirio	5	5	3	4	<b>5</b>	5	3	5	5	<b>4</b>
Orta	2	2	1	1	<b>2</b>	2	2	2	2	<b>2</b>
Maggiore	2	2	1	1	<b>2</b>	2	2	2	2	<b>2</b>
Mergozzo	2	2	2	3	<b>3</b>	2	2	3	3	<b>3</b>
Viverone	5	5	4	4	<b>5</b>	5	4	5	5	<b>5</b>

Si osserva che il passaggio dal criterio di assegnazione dello stato ecologico del lago al peggiore dei quattro parametri individuati come macrodescrittori, al criterio di normalizzazione delle classi porta ad una variazione positiva del dato relativo agli indici in un solo caso per il lago di Avigliana Piccolo.

L'applicazione del CSE porta il miglioramento degli indici per 4 laghi su 8 lasciando invariata solo la situazione per i laghi di Orta, Maggiore, Mergozzo e Viverone.

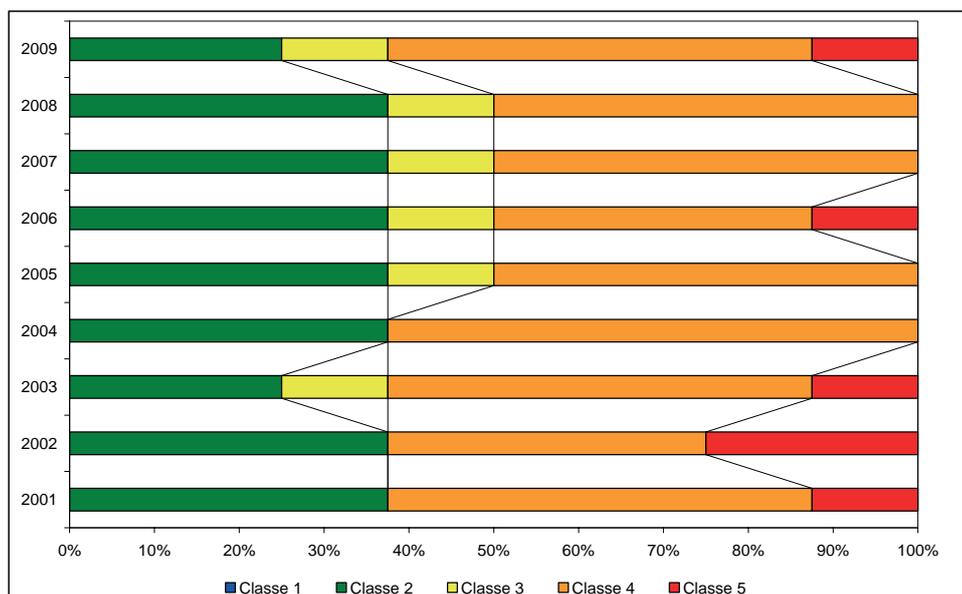
La figura 3 seguente esemplifica graficamente la ripartizione delle classi di SEL.

**Figura 3 - Stato Ecologico dei Laghi (SEL) - Distribuzione percentuale dei punti di monitoraggio nelle diverse classi - anno 2009**



Nella figura 4 sono messi a confronto i dati del 2009 relativi al SEL con i risultati degli anni 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 e 2008 che costituiscono le serie storiche della rete regionale.

**Figura 4 – Confronto SEL tra gli anni 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009**



Considerando che lo stato ecologico derivato dagli elementi fisico-chimici secondo la bozza di decreto di classificazione ai sensi della WFD è distribuito in tre classi/livelli che accorpano le classi inferiori al buono come Sufficiente/livello3, mentre il SEL in 5 classi, il confronto tra i due indici per il dettaglio delle classi peggiori di SEL non è possibile.

Classe stato ecologico elementi fisico-chimici WFD	Classe SEL
Elevato	1
Buono	2
Sufficiente	3
	4
	5

Il lago Grande di Avigliana conferma una classe SEL 4 come negli ultimi anni e la valutazione degli elementi fisico-chimici sulla base delle medie aritmetiche per la valutazione di fosforo totale e ossigeno disciolto porterebbe ad individuare un livello 3 coincidente con la classe di qualità sufficiente.

Il lago Piccolo di Avigliana nel 2009 ha un SEL in classe 4 (negli anni passati il SEL era in classe 3) e l'applicazione del nuovo indice, utilizzando anche in questo caso le medie aritmetiche per la valutazione dei livelli dei singoli parametri, porterebbe ad individuare un livello 3 coincidente con la classe di qualità sufficiente.

Il lago di Candia conferma un SEL in classe 4 corrispondente ad uno stato scadente e l'applicazione del nuovo indice, sulla base delle medie aritmetiche per la valutazione

dei livelli dei singoli parametri, porterebbe ad individuare un livello 3 coincidente con la classe di qualità sufficiente.

Il lago Sirio conferma un SEL in classe 4 come negli anni precedenti, tuttavia pur non variando il punteggio finale relativo ai livelli dei macrodescrittori, si rileva un miglioramento di livello dell'ossigeno ed un peggioramento di livello della trasparenza. Il calcolo del nuovo indice porterebbe ad individuare, utilizzando le medie aritmetiche per la valutazione dei livelli dei singoli parametri, un livello 3 coincidente con la classe di qualità sufficiente.

Il lago di Viverone passa da un SEL in classe 4 ad un SEL in classe 5 come nel 2006, confermando una certa variabilità a carico soprattutto dei parametri trasparenza e clorofilla. Il calcolo degli elementi fisico-chimici su questo lago porta all'attribuzione di un livello 3 coincidente con la classe di qualità sufficiente. In questo caso la valutazione è stata fatta sia utilizzando la media ponderata che la media aritmetica per i parametri fosforo totale e ossigeno disciolto ed ha permesso di confermare che, per laghi di profondità uguale o inferiore a quella del Viverone stesso, la media aritmetica costituisce una buona approssimazione della media ponderata e pertanto può essere utilizzata in prima battuta per una valutazione del nuovo indice.

Il lago di Mergozzo passa nell'anno 2009 da una classe 2 ad una classe 3 di SEL.

L'indice relativo agli elementi fisico-chimici, ottenuto anche in questo caso utilizzando le medie aritmetiche per il fosforo totale e per l'ossigeno disciolto, porta invece all'attribuzione di un livello 2 corrispondente alla classe buono.

I laghi Maggiore e Orta confermano una classe 2 di SEL, e tale dato viene confermato anche dall'attribuzione di un livello 2 del nuovo indice, calcolato sulla base delle medie ponderate della colonna per il fosforo totale e dell'ipolimnio per l'ossigeno disciolto.

Occorre infine precisare che l'aumento nel 2009 delle frequenze di campionamento, da due a sei, migliorando il livello di dettaglio dei dati nella stagione primaverile quando è più spiccata la variabilità della trasparenza e della clorofilla ha evidenziato, in alcuni casi, un peggioramento dei valori di questi parametri.

### ***Stato chimico***

Il calcolo dello stato chimico per i dati del monitoraggio 2009 è basato sulle indicazioni contenute nel decreto 56/2009 che recepisce la direttiva 2008/105/CE e tiene anche in considerazione quanto previsto dalla direttiva 2009/90/CE.

In particolare sono state prese in considerazione le modalità di calcolo dei valori medi, il trattamento dei dati potenzialmente anomali e l'adeguatezza dei limiti di quantificazione (LCL) adottati per alcune sostanze.

I risultati del calcolo della conformità all'SQA sono da considerarsi non esaustivi nei casi in cui:

- ✓ LCL con valore inferiore all'SQA ma non rispetta i requisiti previsti dal decreto 56/2009 (LCL pari o inferiore al 30% dell'SQA)
- ✓ LCL superiore all'SQA

La valutazione dello Stato Chimico sulla base dei dati di monitoraggio 2009 non ha evidenziato alcun superamento degli SQA per tutte le sostanze pericolose considerate.

### ***Stato ecologico – Inquinanti specifici***

Il decreto 14 aprile 2009, n. 56 definisce gli SQA per gli inquinanti specifici che concorrono alla definizione dello stato ecologico.

Lo stesso decreto definisce per i prodotti fitosanitari un valore cautelativo di 0.1 µg/L per le sostanze attive non indicate nelle tabelle e un SQA di 1 µg/L o di 0.5 µg/L per la sommatoria nel caso di corpi idrici oggetto di captazione di acque per uso potabile.

Le modalità di calcolo sono le stesse previste per il calcolo dello Stato Chimico.

Dai dati di monitoraggio 2009 non sono stati evidenziati superamenti degli SQA per gli inquinanti specifici.

### ***Principali contaminanti***

I principali contaminanti considerati sono prodotti fitosanitari, metalli e VOC.

Per avere un quadro più completo sui principali contaminanti le elaborazioni che seguono sono finalizzate ad evidenziare la loro presenza nei laghi senza specifici riferimenti alla conformità agli SQA.

#### *Prodotti fitosanitari*

L'utilizzo dei prodotti fitosanitari in agricoltura è una delle cause principali di contaminazione diffusa; infatti tali sostanze dilavate dai suoli possono potenzialmente arrivare ai laghi e contaminarne le acque.

Nel 2009, così come negli anni passati, i prodotti fitosanitari sono risultati scarsamente presenti in tutti i laghi monitorati con occasionali presenze con valori prossimi agli LCL delle sostanze attive Atrazina, Terbutilazina, Desetilterbutilazina e 2,6 Diclorobenzamide nel lago di Viverone e Atrazina, Metolaclor, Terbutilazina e Desetilterbutilazina nel lago di Candia.

Dal monitoraggio del DDT (isomeri e metaboliti) nel lago Maggiore, interessato dalla presenza del sito contaminato di Pieve Vergonte, è emerso che in nessun caso è stato superato l'LCL adeguato nel corso del 2009 a 0.002 µg/L.

#### *Metalli*

I metalli pesanti monitorati di maggiore rilevanza ambientale sono: Cromo, Nichel, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco e Arsenico limitatamente ad alcuni contesti territoriali; a questi si aggiungono il Ferro e il Manganese.

In generale i metalli presenti nel 2009 nei laghi monitorati sono sostanzialmente il manganese, il ferro, il mercurio, il nichel, il cromo, il rame, lo zinco e l'arsenico.

Nel caso del Mercurio, l'applicazione del limite di quantificazione di 0.02 µg/L per l'adeguamento alla WFD, più basso di quelli adottati fino al 2007, ha consentito di intercettare valori di fondo in precedenza non rilevabili.

Per il Nichel, il Cromo e l'Arsenico è ipotizzabile, in alcuni contesti territoriali, un'origine naturale.

Il Cadmio e il Piombo non sono mai stati rilevati.

In tabella 2 sono riportati i dati sulla presenza di metalli pesanti (almeno un riscontro superiore a LCL nell'anno) nei 13 laghi e invasi monitorati.

**Tabella 2 – Metalli – anno 2009**

Composto	n° laghi con valori >LCL
MANGANESE	12
FERRO	7
MERCURIO	7
NICHEL	6
CROMO	4
RAME	3
ZINCO	2
ARSENICO	1

## VOC

I VOC (composti organici volatili) sono riconducibili a tre categorie: solventi clorurati alifatici, composti clorurati aromatici e solventi aromatici.

I VOC (alogenati e aromatici) non rappresentano un problema per i laghi e viene confermato, come per gli anni precedenti, che non vengono mai superati i Limiti di Quantificazione (LCL).

## **MONITORAGGIO BIOLOGICO**

Le componenti biologiche previste dalla direttiva per i laghi sono il fitoplancton, il macrobenthos, le macrofite, e i pesci; per questa ultima componente non si occupa direttamente Arpa Piemonte.

.Nell'ambito delle attività avviate dal MATTM per l'implementazione della WFD in Italia sono stati istituiti dei Gruppi di lavoro coordinati da APAT finalizzati alla messa a punto dei protocolli di campionamento di tutti gli elementi biologici previsti dalla WFD. A questi GdL hanno partecipato esperti degli istituti di ricerca (CNR, ENEA, ISE), dell'Università e del sistema agenziale. Nel 2007 sono stati pubblicati i metodi ufficiali di campionamento APAT per le diverse componenti biologiche lacustri.

Sono state quindi avviate una serie di attività riguardanti da un lato la formazione degli operatori sui nuovi metodi e dall'altro la sperimentazione dei protocolli di campionamento degli elementi della qualità biologica consolidati a livello nazionale.

La sperimentazione è stata condotta per i metodi relativi a fitoplancton e macrobenthos.

La pianificazione delle attività per il 2009 ha tenuto conto dei criteri previsti dal Decreto 14 aprile 2009, n. 56 per quanto riguarda le frequenze e le componenti da monitorare, fermo restando tutti gli elementi di incertezza che ancora permangono e alla luce anche dei risultati delle attività di sperimentazione dei metodi chimici e biologici condotte nel 2008.

Il monitoraggio biologico prevede il campionamento del fitoplancton su tutti i CI della rete. Per le altre componenti biologiche le attività sono da considerarsi sperimentali.

Le attività di monitoraggio previste per i laghi sono quindi differenziate a seconda che si tratti di laghi naturali o di invasi artificiali. Rispetto a quanto previsto per i corsi d'acqua, il piano di monitoraggio per i laghi prevede la stratificazione nel biennio 2009/2010 solo delle attività previste per le componenti biologiche sugli invasi.

### ***FITOPLANCTON***

Nel 2009 erano previsti sei campionamenti di fitoplancton per i laghi naturali; i due campionamenti per gli invasi erano previsti invece nel 2010.

In realtà sono stati effettuati i campionamenti per tutti i laghi naturali e anche i due campionamenti per gli invasi. Il lago Maggiore è stato campionato cinque volte, mentre il lago naturale di Antrona è stato campionato solo due volte, perché il lago è

di alta quota e nel 2009 è risultato ghiacciato e quindi non campionabile quasi fino a giugno.

Allo stato attuale sono disponibili i dati di fitoplancton come densità algale, sono invece in fase di definizione alcuni parametri necessari per il calcolo del biovolume.

### ***MACROBENTHOS***

Nel 2009 è stata avviata una prima sperimentazione di monitoraggio delle comunità macrobentoniche lacustri sui due laghi di Avigliana Piccolo e Sirio. Il dettaglio dell'attività svolta è riportato nell'allegato tecnico 2 “ Monitoraggio Componente macronbenthonica – lago Sirio e lago Piccolo di Avigliana”.

## **CRITICITA' MONITORAGGIO BIOLOGICO ACQUE SUPERFICIALI**

Il primo anno di monitoraggio ha consentito di sperimentare l'applicazione delle metodiche di campionamento previste per il monitoraggio della WFD sia per i fiumi che per i laghi secondo le frequenze previste dal Decreto 56/2009. In questo primo biennio di monitoraggio le metodiche per le macrofite e il campionamento del macrobenthos con i substrati artificiali per i corsi d'acqua e le macrofite e il macrobenthos per i laghi sono da considerare sperimentali.

Per queste componenti biologiche, caratterizzate da una mancanza di formazione pregressa in Arpa, permangono elementi di criticità non ancora risolti dagli esperti.

Le attività sperimentali e il confronto con le Arpa operanti nel Distretto Idrografico del Po, hanno consentito di applicare su larga scala la nuova impostazione del monitoraggio ai sensi della WFD e, nonostante le incertezze ancora esistenti, di avviare il consolidamento e la soluzione di aspetti operativi importanti.

Per l'applicazione dei metodi di campionamento secondo quanto riportato nel decreto n. 56/2009 si è fatto riferimento ai metodi ufficiali APAT "Metodi biologici per le acque – Parte I. Manuali e Linee guida 46/2007" e per il macrobenthos, si è tenuto conto delle successive integrazioni/esplicitazioni riportate nei Notiziari dei metodi analitici IRSA-CNR (2007) N° 1 Marzo 2007 "Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD)" e N° speciale 2008 "Direttiva 2000/60/EC – Classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici- Condizioni di riferimento per fiumi e laghi".

Per quanto riguarda il macrobenthos fluviale, i documenti ufficiali presentano alcune incongruenze che hanno determinato un'applicazione disomogenea a scala nazionale della metodologia oltre che problemi interpretativi significativi. Tali incongruenze riguardano prevalentemente:

1. il numero di repliche da effettuare nel monitoraggio di sorveglianza
  2. l'area da campionare a seconda delle HER (riffle, pool, generico)
  3. il numero di dati necessari per effettuare una classificazione affidabile
  4. la determinazione delle Unità Operazionali (U.O.)
  5. il campionamento dei corsi d'acqua non guadabili.
1. La prima versione del metodo prevedeva per il monitoraggio di sorveglianza l'effettuazione di 10 repliche + 4. In seguito alla evoluzione della situazione anche in

ambito europeo dove prevale invece l'indicazione di 20 repliche sia per l'operativo che per la sorveglianza, in Italia sono state proposte le 20 repliche solo per la sorveglianza.

2. La scelta dell'area di campionamento è definita dai documenti IRSA e prevede la scelta per il monitoraggio operativo o dell'area di pool o di riffle a seconda delle HER e in alcuni casi del generico. Questa scelta è determinata dal fatto che queste aree rappresentano, nelle HER specifiche, le aree fluviali più sensibili che consentono la differenziazione e la sgranatura delle classi di qualità.

Spesso nell'attività di campo non sono chiaramente identificabili le condizioni previste dal metodo anche perché spesso i corsi d'acqua hanno subito tali alterazioni per cui il mancato rinvenimento della sequenza pool/riffle può anche essere legato alle pressioni e ciò crea confusione sulla modalità di campionamento.

E' chiaro che questo aspetto è di particolare importanza dal momento che la definizione dell'area campionabile è definita in modo univoco per tutti i tipi fluviali a monte dell'attività di campionamento e a prescindere dalla situazione che si presenta in campo perché sulla base di questa indicazione, nella fase successiva di calcolo degli EQR, si utilizzano le condizioni di riferimento specifiche previste che sono differenti se l'area è pool, riffle o generico.

3. Nei documenti ufficiali attualmente disponibili (bozze decreto classificazione) non è riportato il numero di campioni biologici minimi necessari per effettuare la classificazione. Tuttavia, è comunque previsto per il monitoraggio operativo il campionamento delle componenti biologiche almeno in uno dei tre anni del ciclo di monitoraggio e per la sorveglianza in due anni sui 6. Da ciò se ne può dedurre che nello specifico per il macrobenthos siano sufficienti 3 campioni per l'operativo e 6 per la sorveglianza. Nel Notiziario IRSA N°speciale 2008 "Direttiva 2000/60/EC – Classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici- Condizioni di riferimento per fiumi e laghi" è indicata la necessità di classificare sulla base di 6 campioni al fine di avere una solidità statistica del dato prodotto e un minor livello di incertezza nella classificazione. E' da notare che 1 campione è tale se costituito da 10 repliche, per cui un campionamento di sorveglianza è in realtà considerato costituito da 2 campioni di 10 repliche ciascuno. Questo implicherebbe che per il monitoraggio operativo sarebbe necessario o effettuare i campionamenti con le 20 repliche o effettuare due anni di campionamento.

Questo aspetto risulta al momento attuale in contrasto con quanto previsto per le altre componenti.

4. Nel monitoraggio di sorveglianza è richiesto un approfondimento tassonomico per alcuni gruppi a livello di U.O.. Tuttavia, nelle metriche previste per la classificazione questa informazione non è richiesta con la sola eccezione dell'impiego dei substrati artificiali. In questo caso infatti, le metriche di classificazione prevedono in aggiunta allo STAR\_ICMi anche l'MTS.

Di conseguenza la necessità e l'utilità di determinazione delle U.O. è ancora connotata da una certa incertezza. L'IRSA prevede di mettere a punto delle metriche specifiche per il monitoraggio di sorveglianza che non rientrerebbero comunque nella classificazione, ma costituirebbero degli strumenti aggiuntivi di interpretazione e valutazione del dato biologico in particolar modo per ciò che riguarda la specifica sensibilità a determinate pressioni.

5. Il campionamento dei tratti fluviali di grandi dimensioni non può essere fatto con l'applicazione del metodo multihabitat. E' pertanto necessario ricorrere all'uso di substrati artificiali. Tuttavia, nella sperimentazione eseguita in Piemonte, ma anche da parte di altre agenzie, la loro applicazione risulta abbastanza complicata soprattutto per la difficoltà di trovare siti adeguati al posizionamento dei substrati. Una possibile alternativa all'uso dei substrati artificiali che andrebbe meglio indagata, potrebbe tener conto del fatto che i CI non guadabili potrebbero presentare una condizione di sostanziale accessibilità all'alveo in condizioni di magra accentuata tali da consentire di effettuare anche solo uno o due campionamenti multihabitat in un anno. Inoltre, la non applicabilità del metodo multihabitat vale anche per altre tipologie fluviali diverse dai grandi fiumi, cioè per tutti quei corsi d'acqua in cui l'accesso all'alveo è difficile per via delle rive ripide, della forte artificializzazione (HMWB) e della natura del substrato (limoso).

Il tentativo effettuato da alcune Arpa di sperimentare varianti del metodo multihabitat (ad esempio da riva) anche se operativamente fattibile, porrebbe problemi sull'utilizzo dei dati prodotti perché le condizioni di riferimento definite a scala nazionale valgono nel caso di campionamento multihabitat o con substrati artificiali.

Questi problemi di applicabilità dei metodi di campionamento standard nei casi sopra citati riguardano anche le altre componenti biologiche come le macrofite e, in misura forse minore, le diatomee.

Nello specifico, per quanto riguarda l'attività svolta nel primo anno di applicazione del nuovo sistema di monitoraggio, l'applicazione dei nuovi metodi biologici nel loro insieme su tutti i punti previsti per il 2009 ha comportato significative criticità non solo ascrivibili a difficoltà operative connesse al campionamento, ma piuttosto interpretative delle diverse situazioni. Sono stati necessari, infatti, per tutti gli operatori coinvolti, momenti di interconfronto interni, ma anche con gli esperti del MATTM per chiarire i dubbi interpretativi relativi alle modalità operative in situazioni specifiche.

Inoltre, il 2009 è stato un anno atipico dal punto di vista meteorologico; la prima parte dell'anno è stata insolitamente ricca di precipitazioni sia piovose che nevose che hanno di fatto determinato la non campionabilità di alcuni corsi d'acqua secondo le frequenze previste dai metodi di campionamento per le diverse componenti biologiche.

Per quanto riguarda i laghi al momento la metodica più consolidata è quella del fitoplancton. Tuttavia sia per la fauna ittica che per le macrofite sono stati definiti sia le metriche di classificazione che le condizioni di riferimento. Per il macrobenthos, data la situazione ancora molto incerta anche a livello europeo, non sono state definite né le metriche né le condizioni di riferimento. Per tutte le componenti biologiche gli aspetti logistici relativi al campionamento sono sicuramente importanti, in particolar modo per ciò che riguarda i grandi laghi. Inoltre, il campionamento delle componenti biologiche diverse dal fitoplancton presenta livelli di complessità e onerosità rilevanti non solo perché si tratta di componenti per le quali non esiste un pregresso né in Piemonte né in Italia in generale (eccetto per i pesci in alcuni casi), ma perché oggettivamente l'applicazione dei metodi proposti necessita di un investimento formativo, economico (in termini non solo di personale necessario, ma di attrezzature adeguate agli scopi) e di tempo cospicui. La maggior parte delle esperienze attualmente prodotte sono o il risultato di progetti specifici finanziati ad hoc e pertanto non continuativi o di sperimentazioni locali.

Un altro aspetto rilevante che riguarda tutte le componenti biologiche è la necessità di definire strumenti adeguati per la raccolta dei dati e il successivo calcolo degli indici e degli EQR. Data la complessità del sistema di classificazione, il numero di componenti coinvolte sia per fiumi che per laghi e in assenza del contributo specifico di ISPRA che aveva proposto di approntare gli strumenti adeguati, al momento il problema non è stato ancora integralmente risolto per tutte le componenti.

Infine, ma non meno importante, per la maggior parte delle componenti biologiche è stato necessario avviare un processo di formazione ex novo. E' chiaro che per queste componenti sarà necessario un lasso di tempo adeguato per consentire agli operatori di acquisire la padronanza dei metodi. In particolare, a fronte dei progressi effettuati, permane la necessità di un confronto con gli esperti per la risoluzione dei dubbi legati alla determinazione tassonomica, che prevedendo in molti casi la determinazione a livello di specie, di fatto, richiede per alcuni gruppi tassonomici un livello di preparazione decisamente specialistico.

Di seguito vengono riportate più nel dettaglio alcune criticità specifiche riscontrate nel 2009.

## **FIUMI**

### ***Macrobenthos***

Il metodo di campionamento prevede l'effettuazione di tre campagne di campionamento indicativamente secondo i tre periodi riportati nel manuale di applicazione del metodo. La prima campagna di applicazione su tutti i punti del 2009 ha evidenziato la necessità di rimodulare i periodi di campionamento tenendo conto delle specifiche caratteristiche delle tipologie fluviali del Piemonte.

Infatti, le tre campagne previste sono rappresentative delle comunità invernali, tardo primaverili-estive e tardo estive. E' stato quindi condotto uno studio che ha comportato un'analisi di 6015 campioni di benthos effettuati dal 2000 al 2008 sull'intera rete di monitoraggio regionale. Obiettivo dello studio è stata l'individuazione dei periodi temporali più idonei a caratterizzare la stagionalità dei popolamenti macrobentonici. I risultati ottenuti hanno portato alla proposta delle seguenti suddivisioni temporali per le tre campagne:

- ✓ 1a campagna: da dicembre a marzo
- ✓ 2a campagna: da maggio ad agosto
- ✓ 3a campagna: da settembre a novembre

Per alcune tipologie fluviali appartenenti prevalentemente alle HER alpine, classi di taglia piccolo - molto piccolo di altitudini elevate, la prima campagna di campionamento presenta problemi connessi all'accessibilità dei siti causa neve e pertanto in casi specifici è possibile che il periodo di campionamento venga posticipato fino ad aprile.

Per quei punti per i quali non è stato possibile effettuare il campionamento nella prima campagna del 2009 è stato previsto un recupero nella prima campagna del 2010 per cui per questi punti l'anno di campionamento sarà considerato da marzo 2009 a marzo 2010.

Per quanto riguarda i corpi idrici non guadabili sui quali non è applicabile il metodo surber/retino, è stata effettuata una sperimentazione con l'utilizzo dei substrati artificiali.

La sperimentazione dei substrati artificiali è finalizzata a verificare da un lato l'applicabilità del metodo proposto nei punti selezionati rappresentativi di diverse situazioni in Piemonte e le eventuali criticità in termini di operatività, e dall'altro la significatività dei dati prodotti e il valore aggiunto che tale metodica può fornire rispetto al monitoraggio di altre componenti biologiche o del solo dato chimico in relazione alle pressioni insistenti sui CI oggetto di sperimentazione. Infatti, una delle criticità dei metodi che prevedono l'impiego di substrati artificiali è legata al fatto che i substrati sono soggetti ad una colonizzazione preferenziale di alcuni taxa per cui il campionamento può non essere indicativo della reale struttura della comunità. Inoltre le informazioni ottenibili con questo metodo saranno solo quelle legate alle pressioni i cui effetti sono direttamente veicolati dall'acqua, non sarà possibile ottenere informazioni sugli impatti dovuti alle altre pressioni in particolare idromorfologiche.

In alternativa la classificazione dello stato di qualità ecologico potrà essere fatta sulla base della sola componente diatomica (oltre ai parametri chimici).

La sperimentazione ha evidenziato la difficoltà di applicabilità del metodo prevalentemente connessa alla difficoltà di individuare siti idonei al posizionamento dei substrati. E' necessario, infatti, che siano disponibili siti attrezzati come pontili, chiatte galleggianti, possibilmente anche custodite sia per assicurare un livello di costante sommersione dei substrati che per verificare che non siano trascinati via dalla corrente o rimossi da atti di vandalismo o accidentalmente.

In alcuni CI caratterizzati da substrato limoso-fangoso l'applicabilità del metodo multihabitat appare piuttosto difficoltosa anche perché l'accesso in sicurezza all'alveo risulta difficile. E' il caso ad esempio del torrente Grana a Valenza.

## **Macrofite**

Nel 2009, con il supporto dell'ENEA è stata condotta la sperimentazione del monitoraggio con le macrofite acquatiche su un sottoinsieme di CI della rete di monitoraggio. La sperimentazione ha come finalità: consolidare l'esperienza degli operatori maturata attraverso la partecipazione ai corsi di formazione specifici; verificare l'applicabilità e l'operatività del metodo nell'ambito di un piano di monitoraggio su larga scala in situazioni molto diversificate per quanto riguarda sia le tipologie fluviali indagate che le tipologie di pressioni insistenti sui CI; produrre delle liste floristiche su un sottoinsieme di CI.

Il monitoraggio con le macrofite acquatiche presenta alcuni aspetti critici quali la scelta della stazione di campionamento adatta dal punto di vista idromorfologico, la verifica della presenza di una copertura macrofita minima del 5% necessaria per considerare la stazione rappresentativa, la determinazione tassonomica a livello di specie per tutti i gruppi tassonomici eccetto alcuni generi algali. Inoltre, poiché per la determinazione sistematica è di fondamentale importanza riuscire a campionare individui completi con fusto, foglie, radici e fiore, nel caso in cui a seguito del campionamento alcuni individui non fossero completi potrebbe essere necessario effettuare uscite supplementari al fine di ricampionare solo gli individui incompleti. Questo aspetto può essere particolarmente critico in una fase iniziale di consolidamento della formazione degli operatori, quando la padronanza degli aspetti sistematici non è ancora consolidata.

La scelta della stazione adatta al campionamento si è rivelata un'attività importante e onerosa che quindi necessita di un investimento iniziale di tempo significativo.

La percentuale di copertura deve essere almeno del 5%, se inferiore il sito viene ritenuto non idoneo, come pure in caso di flusso laminare con copertura < 20%.

La stazione idonea, inoltre, spesso non coincide con quella che invece può essere idonea per macroinvertebrati o diatomee; è quindi spesso necessario indagare porzioni ampie del corpo idrico eventualmente scelto. Per alcune tipologie la stazione si individua solo a seguito di accurate osservazioni anche in acqua; infatti, per buona parte delle tipologie fluviali la comunità macrofita non è caratterizzata da valori di copertura elevati (quali > del 50%) ma anche da coperture molto più limitate (del tipo 10/15 % o anche inferiori). Spesso nei tratti pedemontani e di pianura dei corsi d'acqua le macrofite risultano poco presenti perché sono stati eliminati

dall'antropizzazione gli ambiti meno lotici o lentici degli alvei fluviali che rappresentano le porzioni caratterizzate da una maggiore stabilità del substrato rispetto al dinamismo fluviale. Il metodo, tuttavia, non chiarisce come trattare le situazioni in cui non sia rinvenibile una copertura adeguata di macrofite in un CI ai fini della classificazione; se le cause sono naturali si può dedurre che per certe tipologie fluviali il metodo non sia applicabile, ma se le cause sono antropiche l'assenza di comunità in realtà rappresenterebbe comunque un dato, una informazione.

Inoltre, il campionamento delle macrofite deve avvenire in condizioni di morbida-magra tali da garantire non solo il giusto lasso di tempo necessario allo sviluppo completo della comunità, ma ad evitare errori di campionamento dovuti a una non corretta delimitazione della zona sopracquatica tipica. La fase di campionamento, specie in una fase iniziale della formazione degli operatori, può comportare il rischio di sottostimare la comunità realmente presente, che può essere campionata in modo incompleto in particolar modo per quanto riguarda le componenti algali e i muschi magari perché non si riesce in campo a distinguere tutte le specie presenti.

La fase di determinazione dei campioni acquisiti è risultata particolarmente complessa anche in ragione della mancanza di una esperienza pregressa in Arpa per cui tutti gli operatori hanno dovuto iniziare una formazione specifica. La collaborazione prevista con l'ENEA ha consentito di consolidare il processo di formazione consentendo agli operatori di acquisire gli strumenti di base per proseguire le attività. Rimane tuttavia come aspetto critico la necessità di assicurare una fase di validazione/verifica dei dati che saranno prodotti in futuro che consenta di confermare i risultati della determinazione dei campioni che saranno acquisiti nel 2010.

### ***Diatomee***

Il monitoraggio della componente diatomica non ha presentato problemi rilevanti.

In alcuni casi tuttavia, la natura del substrato in alveo non è risultata adatta al campionamento, come ad esempio il Banna a Moncalieri che presenta substrato sabbioso.

In queste situazioni potrebbe essere utile verificare se sia possibile anche per le diatomee l'utilizzo di substrati artificiali o il campionamento sulla vegetazione acquatica, se presente, prima di escludere la componente biologica dal campionamento in tutti i tipi fluviali analoghi.

## **LAGHI**

Delle tre componenti biologiche previste dalla WFD solo il fitoplancton è considerato consolidato e l'attività svolta nel 2009 ha interessato sia i laghi naturali che gli invasivi.

Le criticità operative riscontrate sono principalmente connesse all'organizzazione logistica per l'effettuazione dei campionamenti non essendo l'Arpa autonoma da questo punto di vista. Per gli invasivi inoltre, le difficoltà sono anche connesse alla difficoltà di accesso nella stagione invernale.

Per quanto riguarda il fitoplancton il calcolo del biovolume richiesto per l'applicazione degli indici previsti per la classificazione presenta aspetti di complessità maggiori del previsto.

Per quanto riguarda il macrobenthos nel 2009 è stata effettuata la sperimentazione sui laghi Sirio (a conclusione dell'attività iniziata nel 2008) e Avigliana Piccolo. L'attività presenta criticità significative sia per ciò che riguarda gli aspetti legati al campionamento che alla fase di determinazione dei campioni per la quale è richiesto un approfondimento tassonomico a livello di specie. L'attività ha consentito di implementare il livello di formazione degli operatori e di produrre una lista faunistica per i due laghi campionati con il calcolo sperimentale dell'indice BQI proposto dal CNR-ISE nel Report "Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi" CNR-ISE 02.09 che al momento attuale non è previsto per la classificazione dello stato ecologico dal "decreto classificazione" in via di emanazione. L'attività su questa componente quindi è considerata con un livello di priorità minore rispetto alle altre proprio perché permane uno stato di incertezza ancora molto elevato sugli strumenti di valutazione specifici. Tuttavia si ritiene importante continuare l'attività in via sperimentale per consentire agli operatori di consolidare comunque il bagaglio di esperienza relativo in generale all'applicazione del metodo. Per tutti i dettagli relativi alla sperimentazione effettuata si rimanda alla relazione tecnica allegata.

Per quanto riguarda invece le macrofite acquatiche, la sperimentazione partirà nel 2010 sul lago Sirio. Sia dal punto di vista logistico (necessità di acquisire strumentazione specifica per i campionamenti) che operativo l'applicazione di questa metodica richiederà anch'essa un periodo di sperimentazione adeguato.

Il monitoraggio sia delle macrofite che del macrobenthos lacustri è comunque un'attività complessa che necessita di un adeguato periodo di sperimentazione a

partire dai bacini di piccole dimensioni. L'attività sui laghi di grandi dimensioni è sicuramente molto più impegnativa, in particolar modo per ciò che riguarda gli aspetti logistici e le attrezzature professionali specifiche.

Il futuro inserimento a regime di queste componenti nel monitoraggio dovrà anche tenere conto del fatto che attualmente le metriche definite sono relative solo alla valutazione dello stato trofico; nessun'altra tipologia di pressione è rilevabile dalle metriche previste per fitoplancton e macrofite e secondo le indicazioni preliminari anche per il macrobenthos. Ciò è sicuramente legato al fatto che anche in ambito europeo il principale impatto insistente sugli ecosistemi lacustri è l'alterazione dello stato trofico e al momento non sono state proposte metriche in grado di valutare anche altre tipologie di impatti come ad esempio quello idromorfologico (fluttuazioni di livello, alterazioni della linea di costa, etc).

**ALLEGATI**

# **ALLEGATO 1**

***MACROFITE – Sperimentazione 2009***

## **MACROFITE – Sperimentazione 2009**

Nel 2009, con il supporto dell'ENEA, è stata avviata l'attività sperimentale di monitoraggio delle macrofite acquatiche su un sottoinsieme di CI della rete di monitoraggio. La sperimentazione ha avuto le seguenti finalità: la verifica dell'applicabilità e dell'operatività del metodo nell'ambito di un piano di monitoraggio su larga scala in situazioni molto diversificate per quanto riguarda sia le tipologie fluviali indagate che le tipologie di pressioni insistenti sui CI; il consolidamento dell'esperienza degli operatori maturata attraverso la partecipazione ai corsi di formazione specifici; l'avvio della produzione di liste floristiche consolidate per il calcolo dell'indice previsto per la classificazione (IBMR).

L'attività con l'ENEA ha previsto la scelta di un sottoinsieme di CI da monitorare tra quelli della rete di monitoraggio sui quali il programma di monitoraggio prevede le macrofite, con l'eccezione del torrente Forzo che ricade in area alpina (HER 1), individuato per testare l'applicazione del metodo su una tipologia fluviale per la quale le macrofite sono considerate una componente facoltativa dal Decreto 56/2009, e della Dora Baltea, per un totale di 15 CI.

Con il supporto degli operatori dei dipartimenti coinvolti e dell'ENEA la scelta è stata operata considerando la tipologia di monitoraggio prevista, la possibilità di rinvenire una comunità macrofita significativa sulla base delle informazioni fornite dagli operatori, la copertura di tipologie fluviali diversificate.

I CI selezionati sono riportati nella tabella 1.

**Tabella 1 – CI oggetto di sperimentazione delle macrofite nel 2009**

Codice CI	CI	Codice stazione	Comune	Fitobentos	Macrobenthos	Tipologia monitoraggio
01SS2N200PI	FORZO_1-Scorrimento superficiale-Piccolo	428010	Ronco Canavese	si	si	sorveglianza
05SS3N751PI	STURA DEL MONFERRATO_62-Scorrimento superficiale-Medio	062045	Pontestura	si	si	sorveglianza
06GH4F168PI	DORA BALTEA_56-Da ghiacciai-Grande-Forte1	039025	Saluggia	si	si	operativo
06SS2N992PI	BEALERA NUOVA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	722010	Brandizzo		si	operativo
06SS2T297PI	MARCHIAZZA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	416015	Collobiano	si	si	operativo
06SS2T976PI	ROGGIA BONA_56-Scorrimento superficiale-Piccolo	017020	Caresana	si	si	operativo
06SS3D183PI	ELVO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Debole1	007030	Casanova Elvo	si	si	operativo
06SS3F121PI	CHISONE_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	029010	Garzigliana		si	operativo
06SS3F124PI	CHIUSELLA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte1	033010	Strambino		si	operativo
06SS3F241PI	GRANA-MELLEA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	020030	Savigliano	si	si	sorveglianza primo monitoraggio
06SS3F364PI	PELLICE_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	030030	Villafranca Piemonte	si	si	operativo
06SS3F381PI	PO_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	001040	Villafranca Piemonte	si	si	sorveglianza primo monitoraggio
06SS3F723PI	SESIA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte1	014025	Caresanablot		si	operativo
06SS3F923PI	VARAITA_56-Scorrimento superficiale-Medio-Forte107	022040	Polonghera	si	si	sorveglianza primo monitoraggio
06SS3T244PI	GRANA_56-Scorrimento superficiale-Medio	064040	Valenza	si	si	operativo

L'attività ha previsto l'applicazione del protocollo di campionamento APAT su tutti i punti secondo le frequenze previste. E' stata effettuata una valutazione congiunta con l'ENEA per analizzare i criteri di idoneità della stazione alla quale è seguita nei casi più critici una verifica in campo.

L'attività di campionamento ha previsto l'affiancamento dell'ENEA ad uno solo dei campionamenti, distribuito fra le due campagne con la raccolta di un campione in doppio.

Per quanto riguarda la fase di determinazione sistematica sono state previste una giornata formativa di ripasso teorico-pratico su alghe e muschi con la partecipazione di tutti gli operatori e giornate di verifica/validazione delle liste floristiche prodotte dagli operatori autonomamente.

Per quanto riguarda le criticità emerse nello svolgimento dell'attività si rimanda al capitolo relativo alle "criticità del monitoraggio biologico".

Delle 15 stazioni previste non è stato possibile campionarne 2: i torrenti Grana e Grana-Mellea. Il primo perché sostanzialmente inaccessibile al campionamento nei periodi previsti sia per le portate e la torbidità elevate che per il substrato limoso che non ha consentito il campionamento in condizioni di sicurezza per gli operatori. Il secondo perché non è stata rinvenuta una stazione idonea con copertura macrofittica superiore al 5%.

A causa delle particolari condizioni meteo dei primi mesi dell'anno, non è stato possibile effettuare il campionamento della prima campagna su molte stazioni, nonostante i ripetuti sopralluoghi effettuati per verificare l'idoneità delle condizioni di regime idrologico e torbidità.

Nella tabella 2 è riportato l'elenco delle stazioni con il dettaglio relativo al campionamento delle due campagne.

**Tabella 2 - Elenco delle stazioni con il dettaglio relativo al campionamento delle due campagne**

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Codice stazione</b>	<b>1° campagna</b>	<b>2° campagna</b>
Forzo	428010	sì	sì
Stura del Monferrato	062045	sì	sì
Dora Baltea	039025	no	sì
Bealera Nuova	722010	sì	sì
Marchiazza	416015	sì	sì
Roggia Bona	017020	no	sì
Elvo	007030	sì	no
Chisone	029010	no	sì
Chiusella	033010	sì	sì
Grana-Mellea	020030	no	no
Pellice	030030	no	sì
Po	001040	no	sì
Sesia	014025	no	sì
Varaita	022040	no	sì
Grana	064040	no	no

Nei casi in cui sia stato possibile effettuare il campionamento in una sola delle due campagne previste, se considerato rappresentativo della comunità presente sarà possibile utilizzare il dato per classificare il CI unitamente a quello delle altre componenti previste.

La fase di determinazione dei campioni acquisiti è risultata particolarmente complessa anche in ragione della mancanza di una esperienza pregressa in Arpa specifica. Tutti i

campioni raccolti sono stati determinati autonomamente dagli operatori; attualmente è ancora in corso la fase di verifica/validazione dei risultati con l'ENEA.

In aggiunta ai CI previsti nella rete di monitoraggio è stato effettuato un campionamento su un rio, il Rio Ribes, rappresentativo delle tipologia dei piccoli corsi d'acqua di pianura per i quali è particolarmente appropriato l'impiego delle macrofite acquatiche nella valutazione dello stato ecologico.

Inoltre è stato possibile affiancare l'ENEA nel campionamento sperimentale condotto su una lanca del fiume Po nel tratto alessandrino-vercellese al fine di testare le implicazioni sia tecniche che, soprattutto, logistico-operative di un campionamento sui grandi fiumi, per i quali, analogamente alle tipologie alpine, l'impiego delle macrofite per la valutazione dello stato ecologico è facoltativa secondo il Decreto 56/2009.

Sulla roggia Bona è stato sperimentato il campionamento con l'impiego di un rampino, congiuntamente al campionamento standard, al fine di verificarne l'operatività e l'efficacia di raccolta delle specie presenti. Questa tipologia di campionamento potrebbe essere impiegata ad esempio in corsi d'acqua di piccole-medie dimensioni, con rive ripide (ad es. canali artificiali e piccoli corsi d'acqua di pianura) nei quali non è possibile l'accesso in sicurezza all'alveo, ma è necessaria molta esperienza per valutare e attribuire le percentuali di copertura.

La collaborazione con l'ENEA ha permesso di consolidare il processo di formazione consentendo agli operatori di acquisire gli strumenti di base per proseguire le attività, ma tuttavia non si può ritenere che si sia raggiunta una piena autonomia. Tuttavia, in particolar modo per quanto riguarda la fase di determinazione, rimane quindi la necessità di assicurare una fase di validazione/verifica dei dati che saranno prodotti nel 2010 anche perché il livello richiesto per alcuni gruppi sistematici è di tipo specialistico.

## **ALLEGATO 2**

***MACROBENTHOS – MONITORAGGIO COMPONENTE  
MACROBENTONICA - LAGO SIRIO E LAGO PICCOLO  
DI AVIGLIANA***



**DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TORINO**  
**Struttura semplice “Attività di Produzione”**

**MONITORAGGIO COMPONENTE MACROBENTONICA**  
**LAGO SIRIO E LAGO PICCOLO DI AVIGLIANA**

Redazione	Funzione: Tecnico SS produzione	Data:	Firma:
	Nome: Dott.ssa Augusta Rossi		
	Funzione: Tecnico SS produzione	Data:	Firma:
	Nome: Dott. Pierluigi Fogliati		
	Funzione: Tecnico SS produzione	Data:	Firma:
	Nome: Dott. Pierre Lefebvre		
Verifica	Funzione: Responsabile SS produzione	Data:	Firma:
	Nome: Dott. Carlo Bussi		
Approvazione	Funzione: Responsabile SS produzione	Data:	Firma:
	Nome: Dott. Carlo Bussi		



## **Monitoraggio componente macrobentonica in ambiente lacustre**

Seguendo le linee guida individuate dal gruppo di lavoro APAT nei protocolli per il campionamento dei macroinvertebrati in ambiente lacustre, è stato iniziato nel 2008, un lavoro di campionamento per il monitoraggio della componente macrobentonica ai fini dell'implementazione della Direttiva 2000/60/CE.

È stato così possibile anche verificare l'attuabilità di tali metodiche relativamente alle professionalità attualmente presenti e disponibili in ARPA Piemonte ed ottenere una prima valutazione di qualità della componente macrobentonica

La scelta dei bacini più adatti a tale sperimentazione è stata fatta seguendo alcuni criteri: la conoscenza delle caratteristiche chimiche e biologiche dei bacini lacustri in oggetto derivata da tutti gli studi pregressi, attualmente in possesso dell'ARPA, e la praticità del campionamento (vicinanza del lago alla sede degli operatori coinvolti e l'accessibilità intesa come disponibilità all'utilizzo delle imbarcazioni).

La scelta è quindi ricaduta sui laghi Sirio di Ivrea e Piccolo di Avigliana, considerati di piccole dimensioni in quanto con superficie inferiore ai 0.600 Km<sup>2</sup>.

## **Monitoraggio dei macroinvertebrati**

Non ci sono esperienze pregresse relative al monitoraggio dei macroinvertebrati lacustri in Arpa Piemonte; inoltre gli operatori Arpa sono ancora in fase di apprendimento della metodica. Date queste premesse in questa prima campagna di monitoraggio della componente macrobentonica si è ritenuto opportuno procedere nel modo di seguito descritto.

Inizialmente si è operata una ricognizione della strumentazione e delle attrezzature già in possesso del Dipartimento di Torino e considerate indispensabili dal metodo Apat (Metodi Biologici per le acque. Parte 1) per poi proseguire con l'acquisizione dell' attrezzatura mancante.

La determinazione della posizione e del numero dei transetti e/o dei singoli campionamenti da effettuare si è svolta in due fasi.

La prima, a tavolino, utilizzando i dati già in possesso di Arpa che ha permesso una prima caratterizzazione principalmente dal punto di vista morfologico (superficie e batimetria) da cui è stato deciso di effettuare per entrambi i laghi un solo transetto da centro lago al litorale corrispondente, come indicato dal metodo APAT<sup>1</sup>, 2008.

Superficie Km <sup>2</sup>	n° Transetti	n° Stazioni	n° Campioni
< 0.600	1	3	9
0.700 – 2.900	2	6	18
3.000 – 6.500	3	9	27
> 6.600	4	12	36

La seconda fase è consistita nel sopralluogo lungo il perimetro dei due laghi con lo scopo di definire modificazioni e impatti sul litorale tali da determinare l'opportunità di effettuare ulteriori campionamenti di tale zona.

<sup>1</sup> APAT<sup>1</sup> -2008. Metodi biologici per le acque. Parte I Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri. Pag.12.

## Metodologia di campionamento

Il campionamento del transetto deve essere costituito da un minimo di tre ad un massimo di 9 campioni sulle tre zone (litorale, sublitorale e profonda) a seconda delle caratteristiche riscontrate. La scelta degli operatori è ricaduta sul massimo di campioni cioè 9, che sono comunque stati conservati e analizzati separatamente per poter permettere di risalire a quanto trovato in ogni singola zona. Tale scelta è stata determinata anche dalla necessità, ancor più in una fase di sperimentazione, di avere a disposizione il maggior numero di dati utilizzabile sia al fine conoscitivo sia eventualmente a scopo comparativo di habitat diversi nello stesso bacino lacustre.

I campioni prelevati nella zona profonda e sublitorale sono stati setacciati e sottoposti, come il campione prelevato nella zona litorale, ad una prima analisi in campo. Gli organismi trovati sono stati fissati in alcool al 70% i taxa per la cui identificazione è sufficiente l'analisi allo stereomicroscopio e in formalina al 4% quelli in cui l'analisi richiede l'utilizzo del microscopio ottico, questo per non compromettere il campione nella fase di allestimento dei vetrini che prevede la fissazione con liquido di Faure.

Al campionamento è stata associata una misura dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua a centro lago mediante sonda multiparametrica. I parametri misurati sono stati: temperatura, pH, ossigeno disciolto, conducibilità, potenziale redox, trasparenza (mediante disco di Secchi). Per gli altri parametri chimici di supporto si fa riferimento ai campionamenti periodicamente effettuati dal personale di Arpa nell'ambito del monitoraggio chimico dei due laghi.

La scelta del periodo di campionamento è stata effettuata sulla base dei dati già in possesso di ARPA: nello specifico l'andamento della temperatura che ha permesso di determinare i due periodi (di massimo rimescolamento e di massima stratificazione, come indicato nel metodo) in cui deve essere effettuato il campionamento.

## **Il lago Sirio**

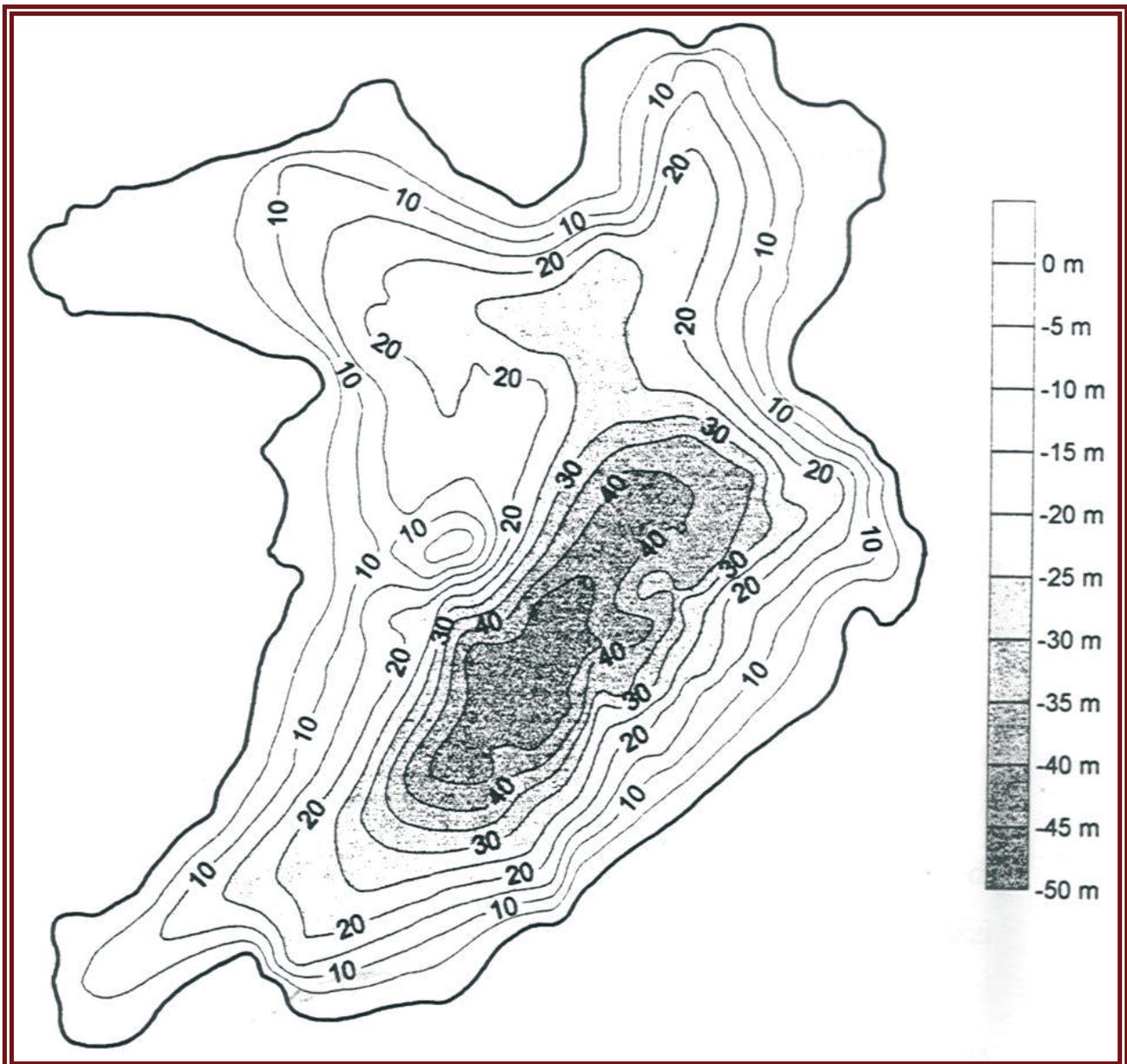
Il lago Sirio è situato nella “Zona dei cinque Laghi”, un'area posta all'interno dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea. Il processo di esarazione dovuto all'azione dei ghiacciai che, nel Pleistocene, ha formato la morena della Serra (Mori 1994) e l'intero anfiteatro, ha scavato, su un substrato roccioso costituito principalmente da granulati, numerosi avvallamenti che si sono trasformati successivamente in laghi. Solo alcuni di questi, come il Lago Sirio, sono però rimasti tali, grazie anche all'impermeabilità garantita dalla roccia stessa, altri invece sono evoluti in torbiere e paludi.

Il lago è circondato prevalentemente da sponde rocciose (Mori 1994) che si alternano nella parte NW e SE a piccoli settori costituite da materiali alluvionali o torbosi. La batimetria del lago è stata determinata con due differenti sistemi: il primo ad opera del signor Deitos Angelo, che ha utilizzato una corda metrata e zavorrata calata da una barca che si spostava seguendo una griglia su rotte programmate e una seconda tecnica che ha utilizzato un ecoscandaglio fissato ad un'imbarcazione ed un programma apposito in grado di ricostruire l'intero fondale partendo dai profili batimetrici relativi alle rotte seguite dall'imbarcazione. I due metodi hanno dato risultati sovrapponibili. L'ecoscandaglio ha potuto inoltre evidenziare uno strato di limo sedimentato che ricopre il fondale in modo non omogeneo sia per spessore che per densità.

Le principali caratteristiche morfometriche del lago sono riportate nella tabella sottostante mentre il profilo batimetrico è rappresentato in figura 1:

Area del bacino imbrifero:	2,66 Km <sup>2</sup>	Lunghezza max:	1020 m
Area del lago:	0,3 Km <sup>2</sup>	Larghezza max:	620 m
Quota del lago:	271 s.l.m.	Perimetro:	3,3 Km
Profondità max:	46,5 m	Volume d'acqua:	5,4*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Profondità media:	24 m	Tempo teorico di ricambio:	5,7 anni

Figura 1: Batimetria del Lago Sirio



Per quanto riguarda le caratteristiche limnologiche del Lago, si evidenzia che gli studi in proposito individuano già all'inizio del secolo scorso (Michelini di San Martino, 1914) uno stato di trofia alterato, caratterizzato da una abbondante biomassa planctonica, confermata dalla segnalazione, nel 1939, di una fioritura di Cianobatteri del genere *Oscillatoria* (Baldi *et al*, 1939).

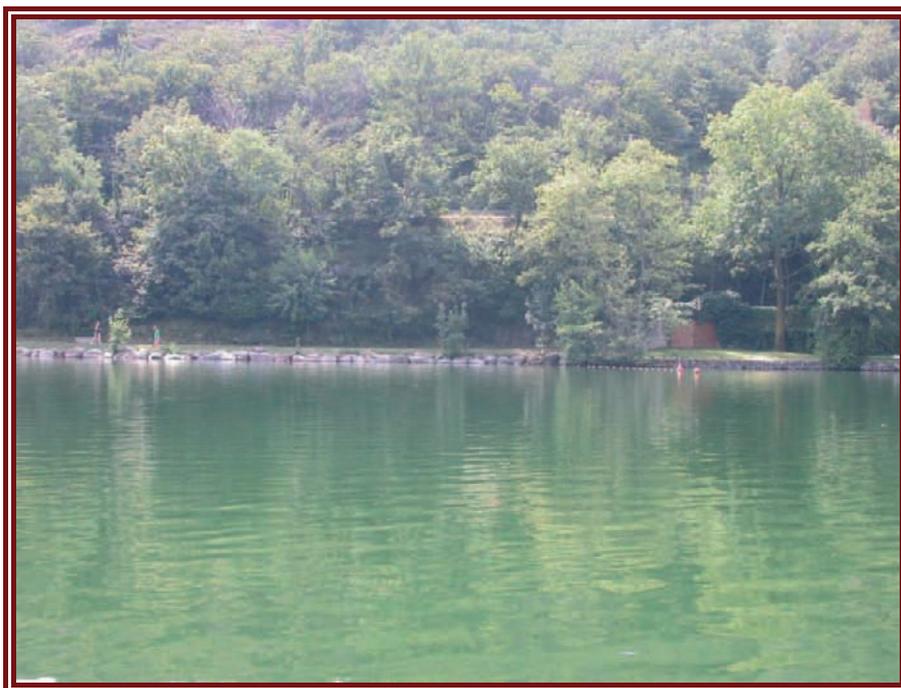
In seguito vennero condotti numerosi altri studi sul Lago Sirio, ad opera dell' Istituto di Ricerca Sulle Acque, dall'Istituto di Idrobiologia di Pallanza, dall'Università di Torino, e dall'ARPA stessa. Questi lavori concordano nell'individuare una situazione di deterioramento dello stato trofico, e quindi una lenta evoluzione verso uno stato di eutrofia ma contemporaneamente un rallentamento di questo processo grazie anche ai recenti lavori realizzati a protezione del lago dagli scarichi fognari.

### **Scelta del sito di campionamento**

Lungo il perimetro del lago Sirio sono stati identificati, a causa della diversificazione degli habitat, ulteriori due punti, in cui a giudizio degli operatori, fosse significativo effettuare due campionamenti della zona litorale.

Dal sopralluogo effettuato si possono quindi identificare tre zone:

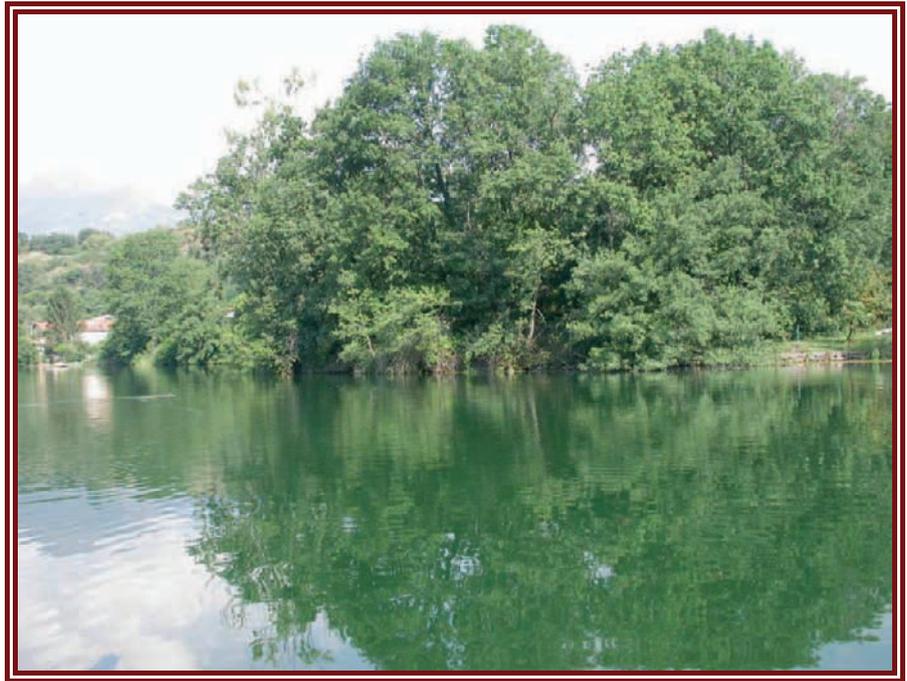
- ✓ Zona Canottieri-Moia: la riva è artificiale, formata da una bassa scogliera in massi, messa a protezione di una strada sterrata. La presenza di questa strada la rende facilmente raggiungibile da terra. Perlopiù la sponda è priva di vegetazione, anche se vi sono alcuni tratti arborati. La vegetazione sommersa è abbastanza abbondante. Il fondo degrada molto rapidamente fino a 40 m, in modo molto ripido.



**Figura 2: Zona Canottieri-Moia indicata in carta come "Scaricatore"**

- ✓ Zona Moia-Marchetti: la riva alterna tratti naturali (alberi e canneto) con giardini di abitazioni. In questa zona del lago il fondo degrada molto dolcemente e questo favorisce la vegetazione sommersa che qui è molto abbondante. L'accessibilità da terra però è difficile per la presenza delle case private, si è quindi proceduto avvicinandosi alla zona dal lago sulla barca. La baia presso la Frazione Marchetti, per la bassa pendenza del fondo, può essere considerata quasi un sottobacino a parte.

Figura. 3: Zona Moia Marchetti indicata in carta come “Zona Marchetti”



- ✓ Zona Marchetti-Canottieri: è il tratto più naturale, costituito da un versante roccioso boscato. In alcuni punti è anche presente il canneto. Il fondo degrada con pendenza intermedia rispetto alle altre due zone. L'accessibilità da terra è piuttosto difficile per l'assenza di strade.



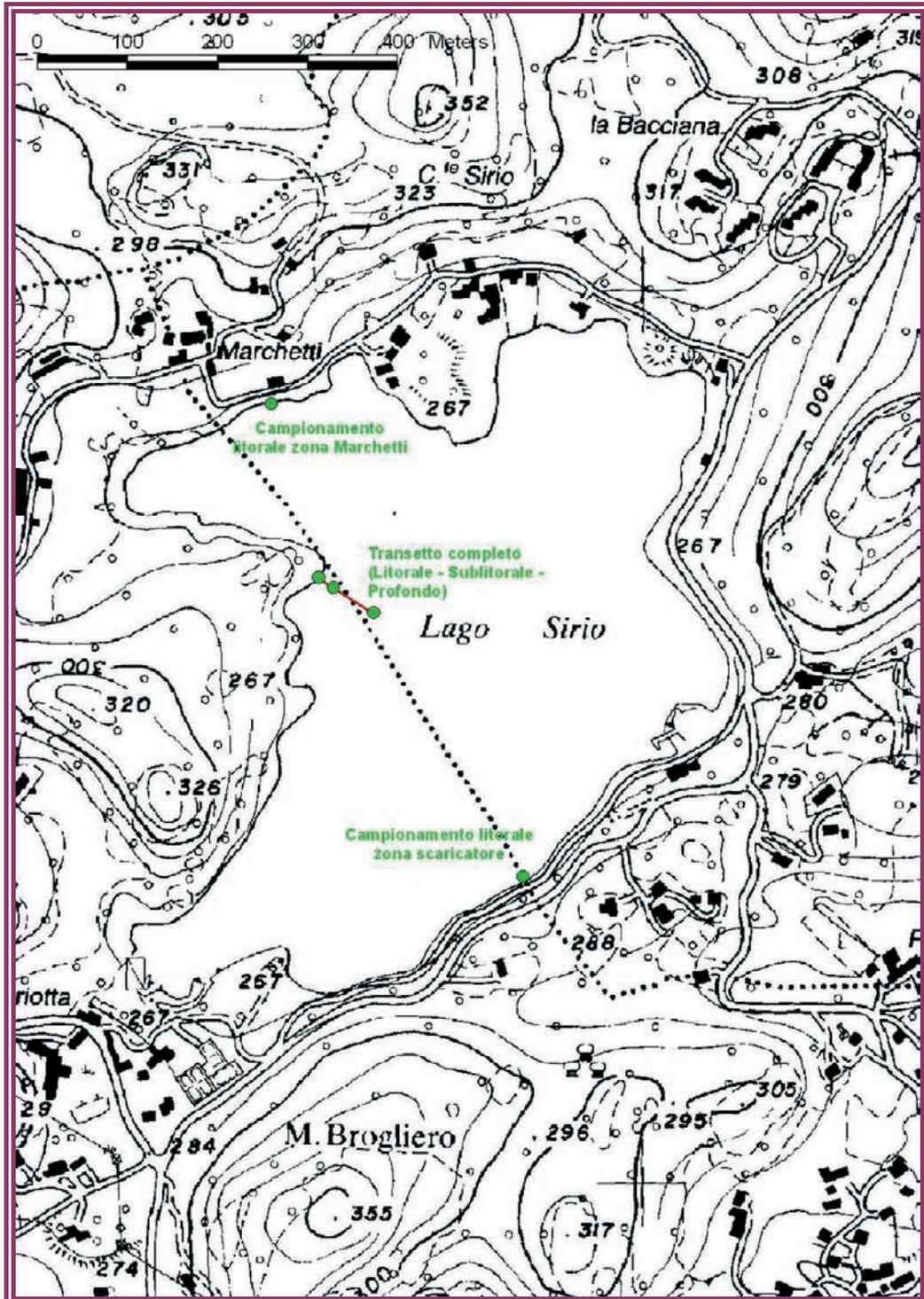
Figura. 4: Zona Marchetti Canottieri indicata in carta come “Transetto”

Come già indicato in conseguenza alle dimensioni del lago si è effettuato un solo transetto, in zona Marchetti-Canottieri in quanto le caratteristiche intermedie del fondale la rendono la più rappresentativa; nelle altre due è stato effettuato un campionamento nella zona del litorale.

Figura 5: foto aerea del Lago Sirio con indicazione dei punti di campionamento



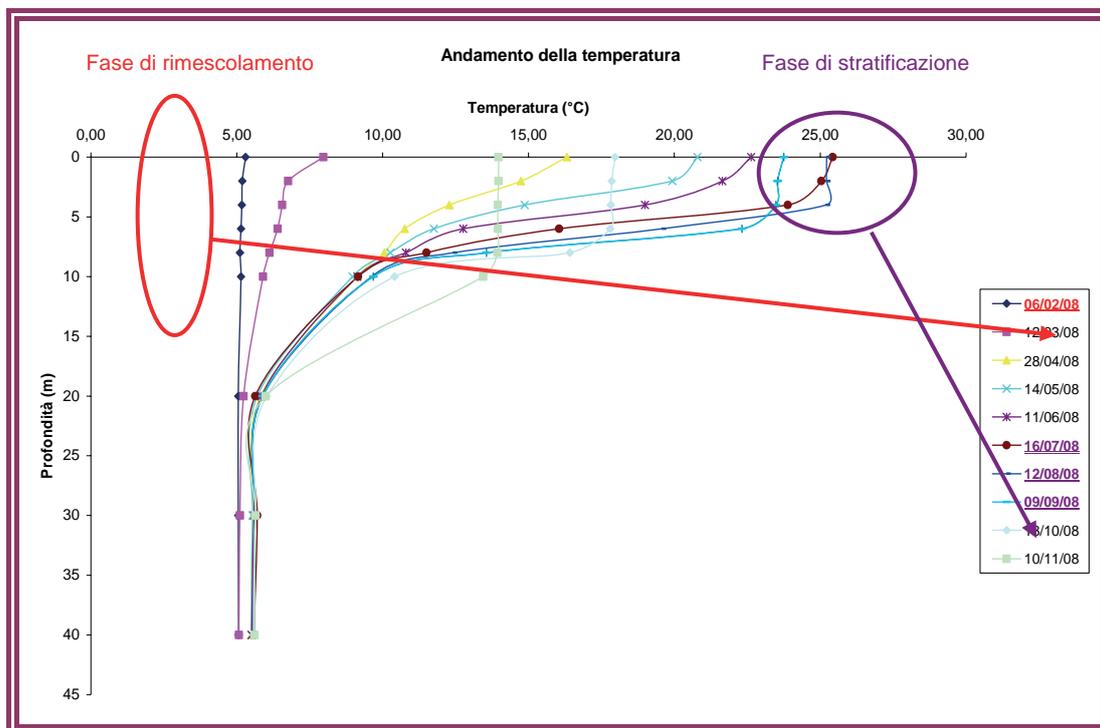
Figura. 6: Carta del Lago Sirio con indicazione dei punti di campionamento



### Scelta del periodo di campionamento

Il campionamento in fase di rimescolamento è stato effettuato a marzo 2008, mentre quello in fase di stratificazione all'inizio di ottobre 2009.

**Figura 7: Andamento della temperatura lungo la colonna d'acqua relativa all'anno 2008. indicazione del periodo di massima stratificazione e del periodo di massimo rimescolamento.**



La misura della temperatura lungo la colonna d'acqua ha confermato l'ideoneità della profondità a cui è stato fatto il campione, in particolare a circa 20 m il campionamento della zona profonda, a circa 5/10 m il sublitorale e lungo la sponda i tre campioni della zona litorale.

Nella figura successiva è riportato l'andamento della temperatura lungo la colonna d'acqua al momento del prelievo della zona profonda.

**Fig. 8: Andamento della temperatura**

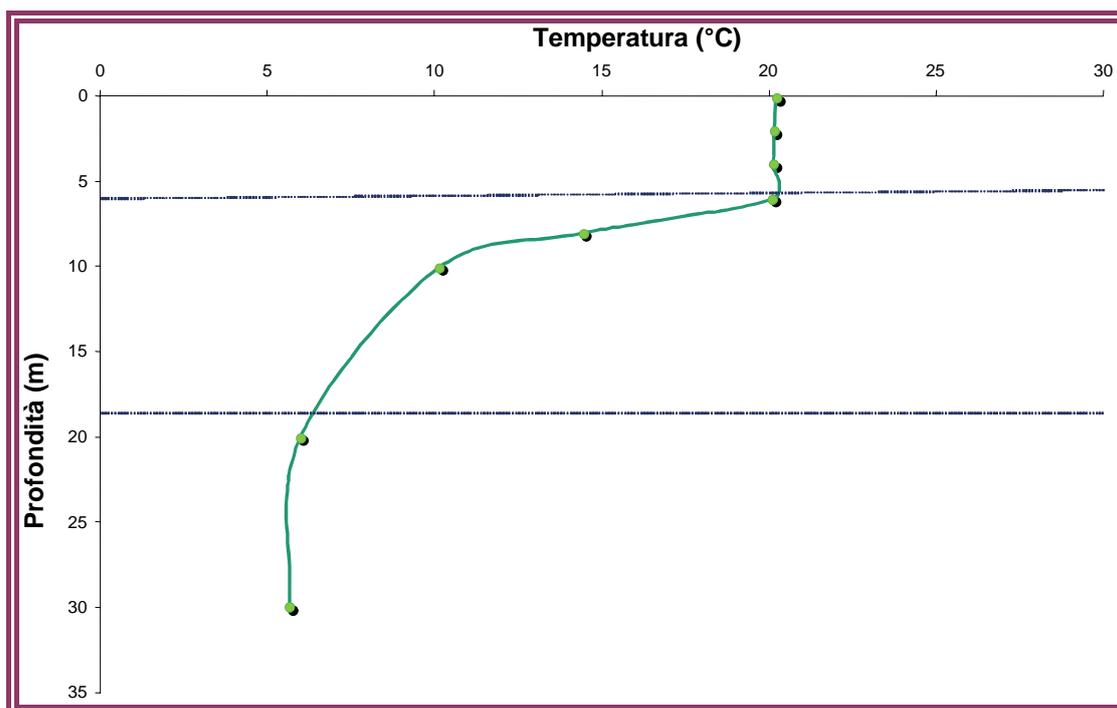


Figura 9: Andamento dell'ossigeno relativo all'anno 2008

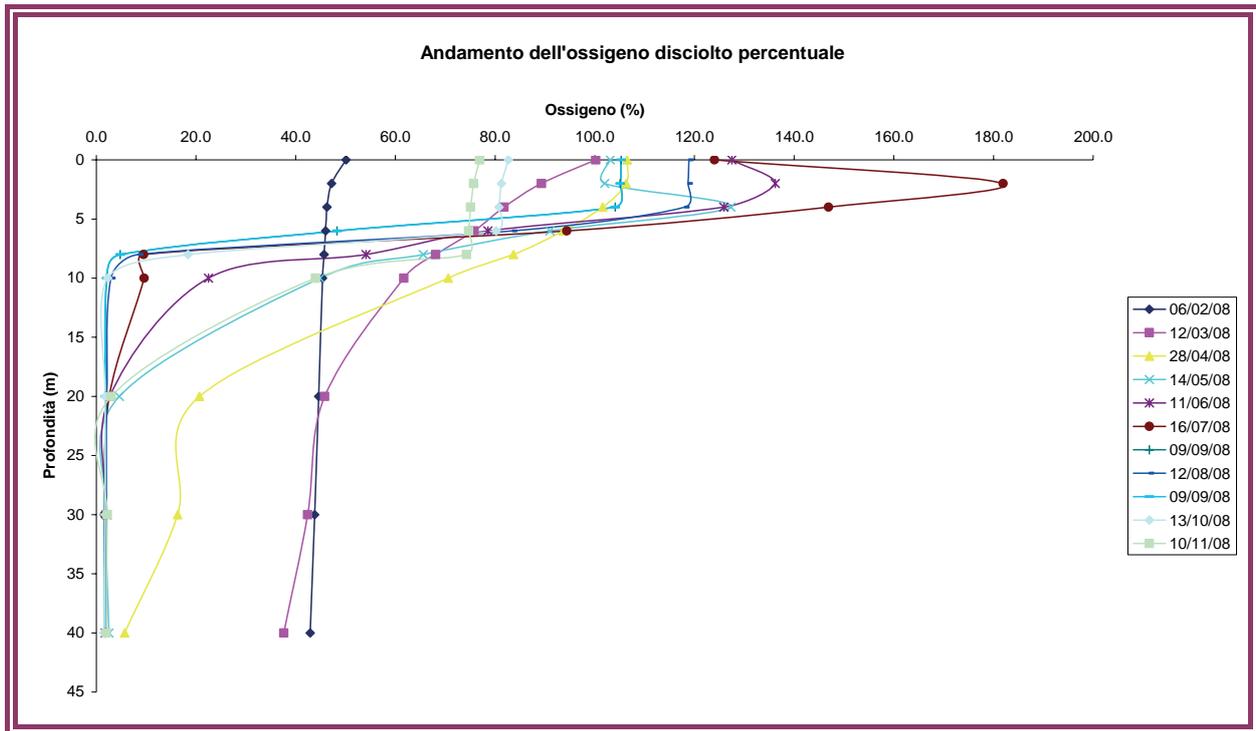


Figura 10: Andamento della temperatura lungo la colonna d'acqua relativa all'anno 2009. indicazione del periodo di massima stratificazione e del periodo di massimo rimescolamento.

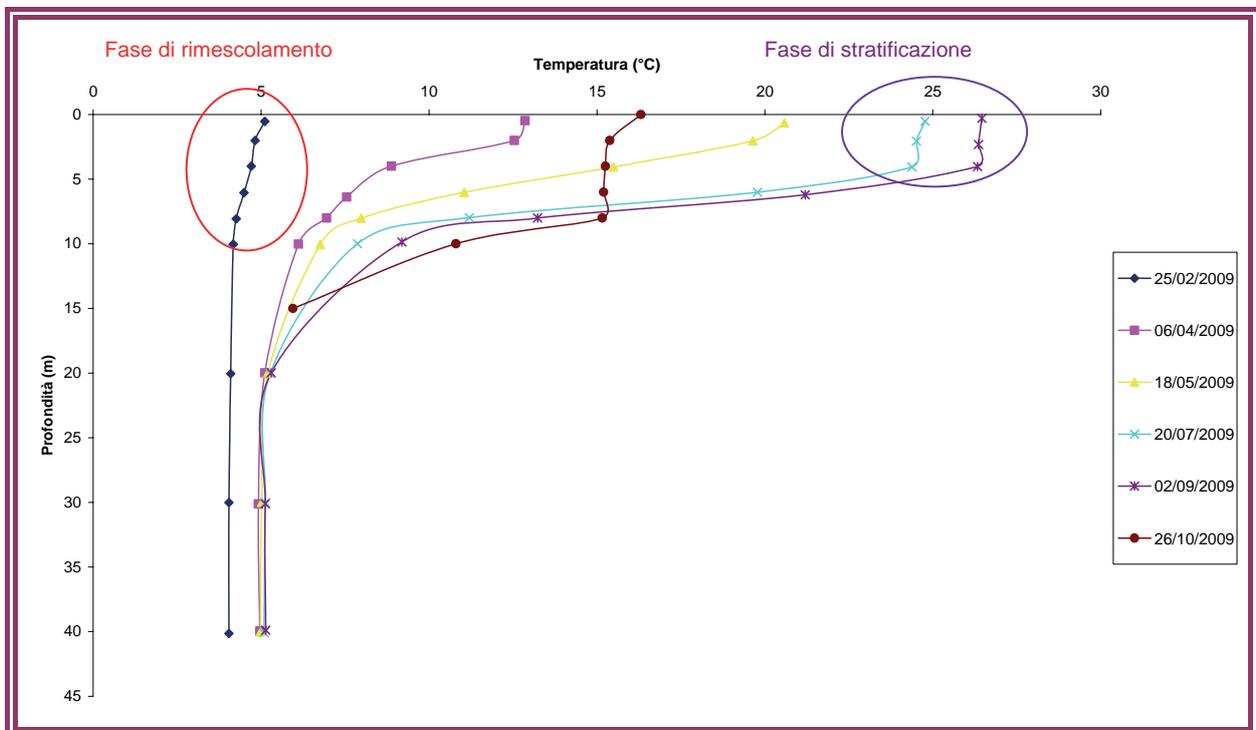
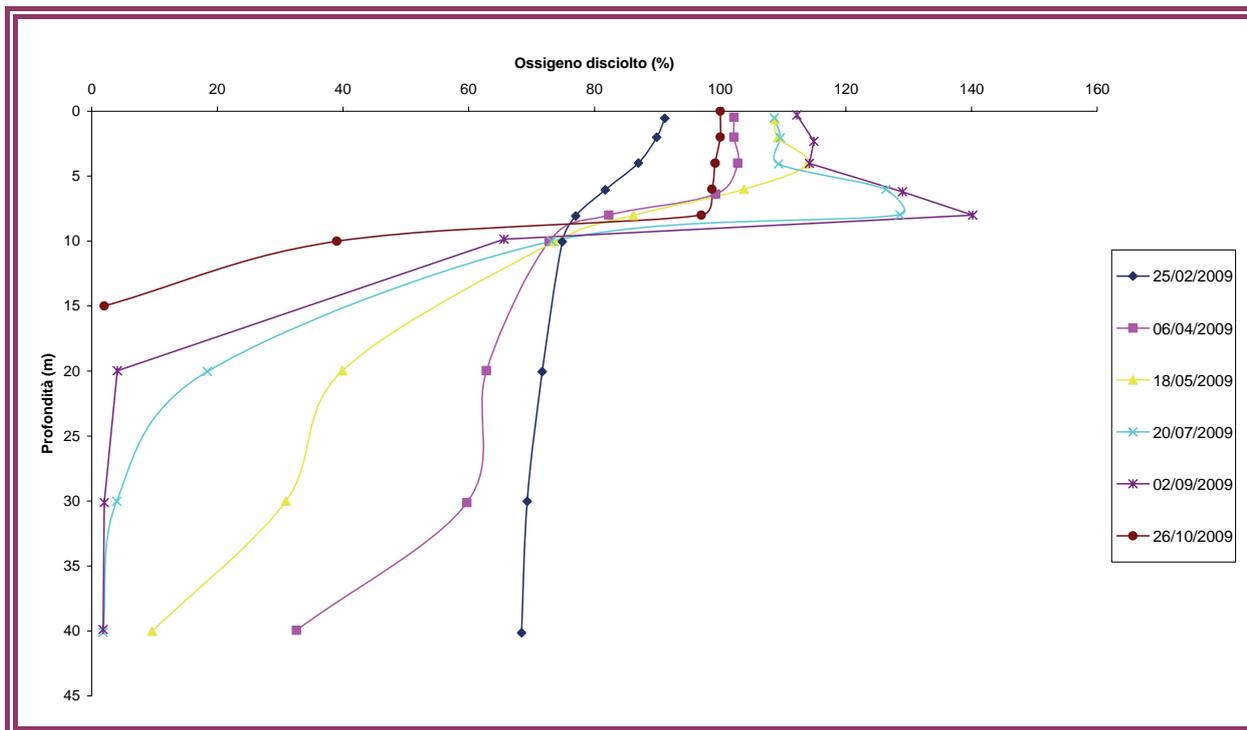


Figura 11: Andamento dell'ossigeno relativa all'anno 2009.



## Il lago Piccolo di Avigliana

Il lago Piccolo di Avigliana si trova a circa 20 km da Torino nella porzione orografica terminale destra della Valle di Susa corrispondente alla parte meridionale dell'anfiteatro morenico della Dora Riparia. E' un lago di origine glaciale risalente al Pleistocene, i depositi torbosi a sud testimoniano una maggior estensione sia del lago Piccolo sia di quello Grande, che dista poche centinaia di metri, in tempi passati e la probabile presenza di più bacini.

I due laghi sono in comunicazione tra loro tramite il Canale Meana che, date le differenti quote altimetriche, fa defluire le acque del Lago Piccolo nel Lago Grande. Il Lago Piccolo è alimentato più o meno stabilmente da quattro rogge: Rio Freddo, Rio Giacomino, Rio Naviglia di Trana e Rio del Ponte di Legno.

Le condizioni idrologiche naturali hanno subito forti mutamenti a seguito della concessione accordata dallo Stato nel 1920 (e rinnovata successivamente) al Consorzio Irrigatorio della Gerbole di Rivalta e Paesi Limitrofi che autorizza a captare acqua dai due laghi nel periodo da giugno a settembre.

Le rive del lago Piccolo presentano una buona componente di naturalità rispetto a quelle del lago Grande, essendo circondato da prati e boschi di carpini bianchi, farnie, salici, saliconi, castagni, pioppi comuni, pioppi bianchi e biancospini. E' presente inoltre una discreta fascia di canneto. Sulle rive vi è un'unica struttura di ricezione turistica (chiosco bar) in corrispondenza del punto "La Spiaggetta" monitorata per la balneazione, mentre in prossimità della strada statale che corre sul lato est del lago si trova un ristorante.

Dal punto di vista amministrativo i due laghi ricadono nel Comune di Avigliana e dal 1980 sono parte integrante dei 400 ettari del Parco Naturale dei Laghi di Avigliana.

Le principali caratteristiche morfometriche del lago sono riportate nella tabella sottostante:

Area del bacino imbrifero:	8,1 Km <sup>2</sup>	Lunghezza max:	1100 m
Area del lago:	0.58 Km <sup>2</sup>	Larghezza max:	650 m
Quota del lago:	356 s.l.m.	Perimetro:	3,04 Km
Profondità max:	12 m	Volume d'acqua:	4,4*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Profondità media:	7,7 m	Tempo teorico di ricambio:	0.9 anni

La qualità delle acque dei Laghi di Avigliana venne gravemente compromessa a partire dagli anni '50 dagli scarichi di acque reflue.

Intorno alla metà degli anni '80 iniziarono interventi mirati alla modifica del sistema di captazione di acqua del Consorzio della Gerbole, alla costruzione di un collettore fognario circumlacuale e alla riduzione della circolazione dei veicoli a motore sul Lago Grande. La riduzione degli apporti inquinanti migliorò la situazione dei laghi e nel 1995 inizio il monitoraggio ai fini dell'idoneità alla balneazione sui punti individuati dalla Regione Piemonte.

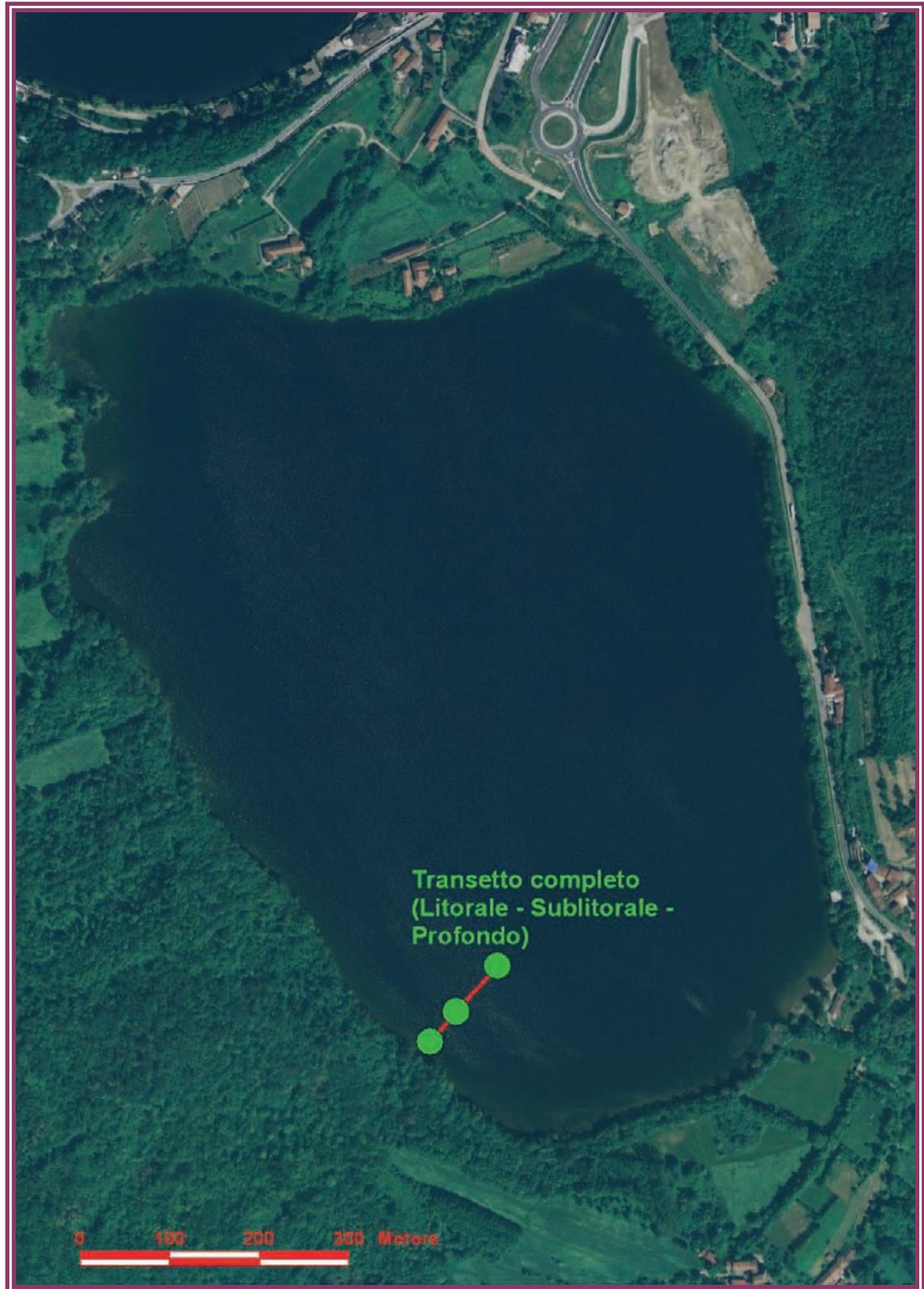
I risultati del monitoraggio ai sensi del DPR 470/82 portarono a giudizi di non balneabilità per entrambe i laghi e su tutti le zone di balneazione fino all'anno 2004.

Il risultato del monitoraggio per la classificazione ai sensi del D.lgs 152/99 ha portato all'inserimento del lago in classe di qualità scadente.

### **Scelta del sito di campionamento**

Analogamente al lago Sirio, per le sue dimensioni, anche sul lago Avigliana si è proceduto con un solo transetto senza campionamenti aggiuntivi sul litorale in quanto, come si può intuire anche dalla foto aerea, non sono presenti particolari impatti lungo le sponde che presentano una connotazione fortemente naturale.

Figura 12: foto aerea del Lago Piccolo di Avigliana con indicazione del transetto



Nella zona litorale sono stati identificati tre microhabitat maggiormente rappresentati: una zona di canneto, una zona con substrato a prevalenza ghiaioso ed infine una zona a prevalenza di massi di dimensioni medie tra i 6 e i 20cm.



Foto13: zona litorale a canneto

Foto14: zona litorale

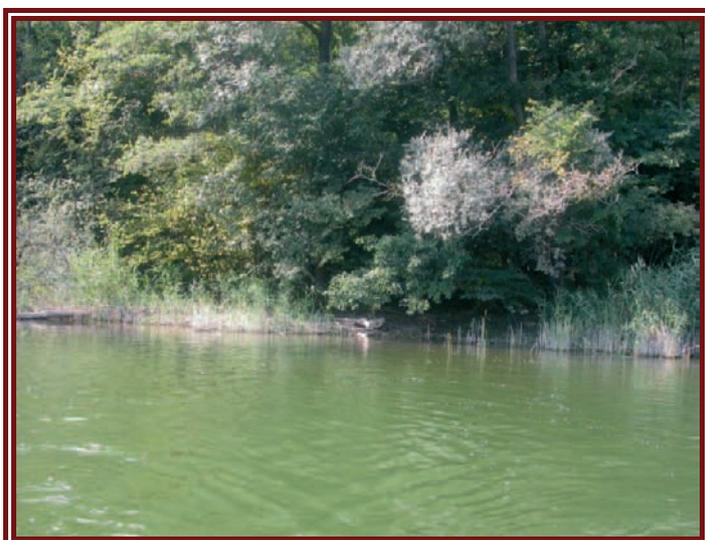
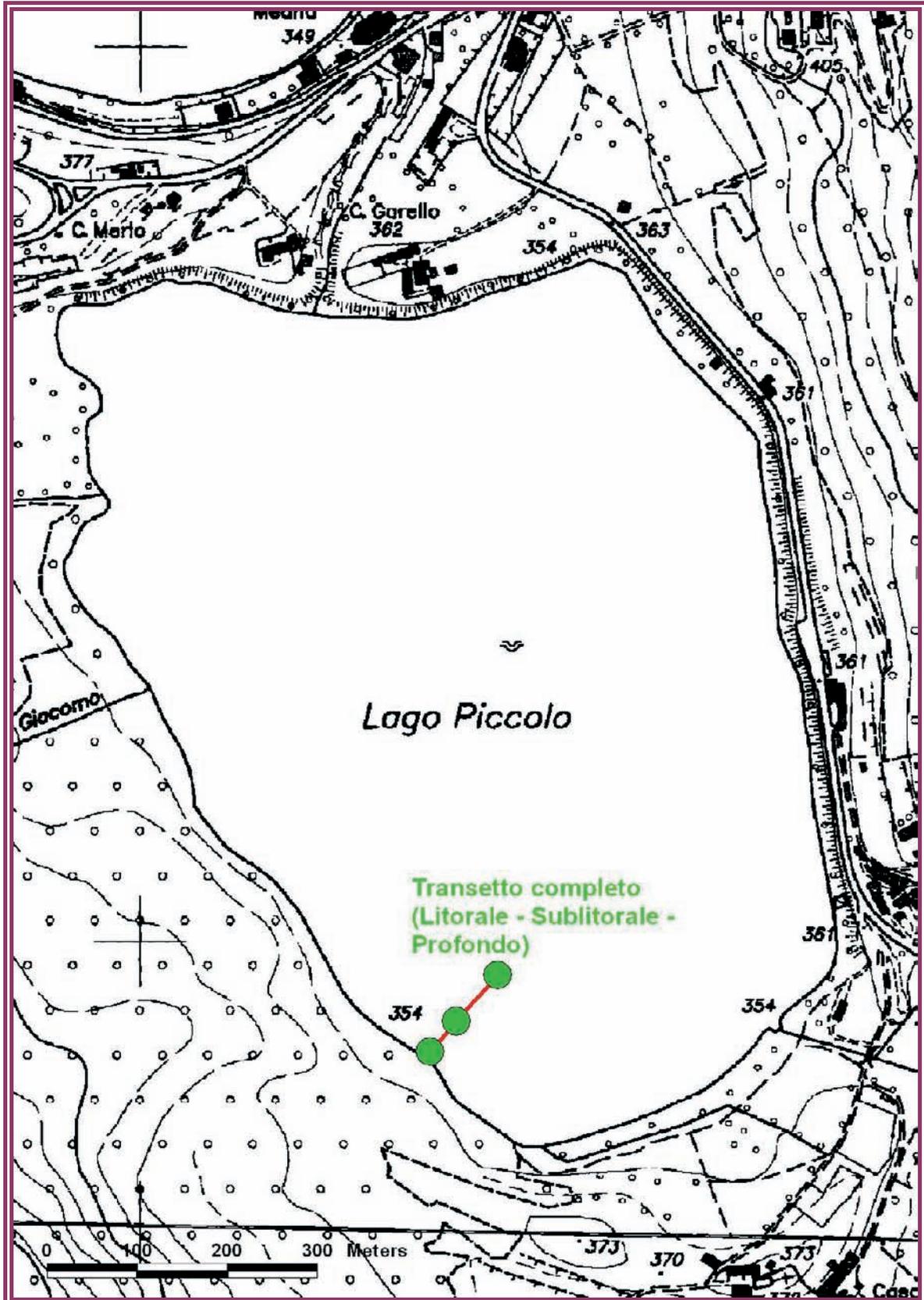


Foto15: zona litorale

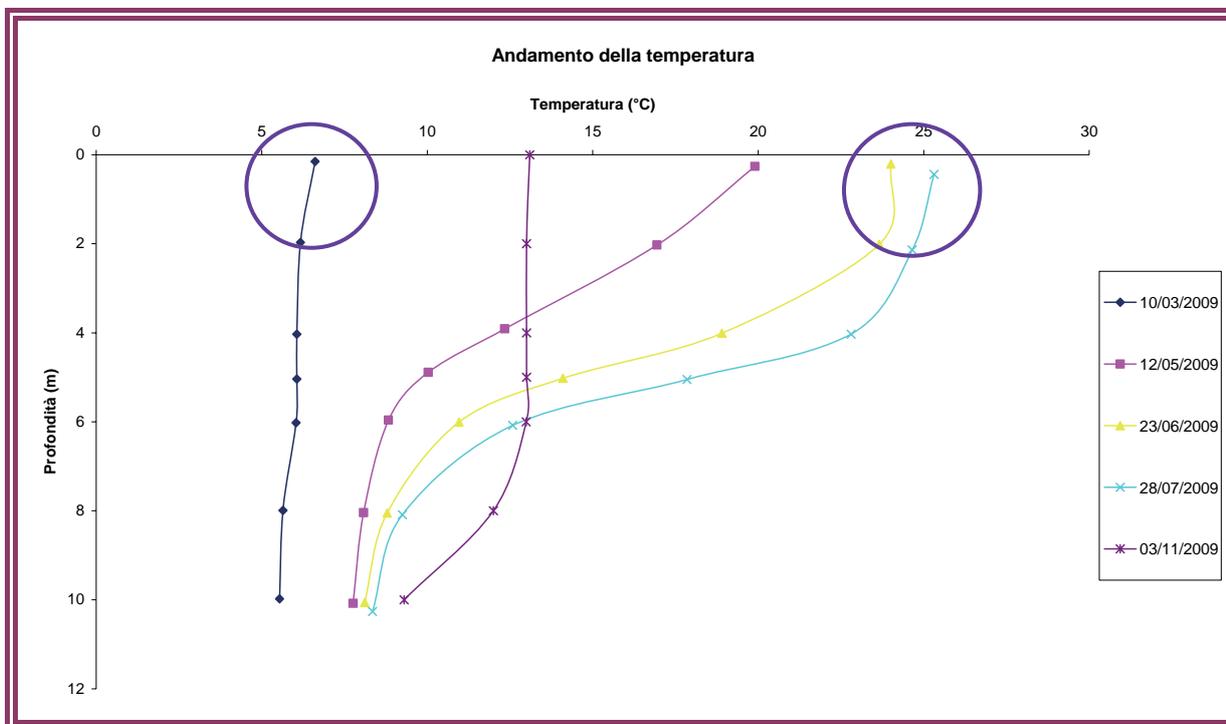
Figura. 16: Carta del Lago Piccolo di Avigliana con indicazione del transetto



## Scelta del periodo di campionamento

Anche il lago Piccolo di Avigliana, essendo un lago dimittico, presenta chiaramente i due momenti (rimiscelamento e stratificazione) in cui effettuare i due campionamenti .

**Figura 17: Andamento della temperatura lungo la colonna d'acqua relativa all'anno 2008. indicazione del periodo di massima stratificazione e del periodo di massimo rimiscelamento.**



Come per il lago Sirio i campionamenti sono stati effettuati in data 27/03/2009 durante il periodo di rimiscelamento e il 11/09/2009 nel periodo di massima stratificazione.

La misura della temperatura lungo la colonna d'acqua ha confermato l'idoneità della profondità a cui è stato fatto il campione, in particolare a circa 10 m il campionamento della zona profonda, a circa 5/7 m il sublitorale e lungo la sponda i tre campioni della zona litorale.

## Risultati

L'analisi dei campioni prelevati nella zona litorale non ha presentato particolari problemi essendo molto simile a quella applicata ai campioni previsti dall'IBE per gli ambienti fluviali. Avendo come priorità la formazione degli operatori e, durante il periodo di analisi dei dati, non avendo ancora indicazioni precise sulla scelta che verrà fatta nella formulazione dell'indice più appropriato, si è cercato di spingere anche per questi ambienti l'analisi fino al livello di specie laddove la strumentazione lo rendesse fattibile.

Più complessa è risultata l'analisi dei campioni della zona sublitorale ma soprattutto di quella profonda. Questi due campioni prevedono infatti la presenza principalmente, esclusivamente nella zona profonda, di organismi appartenenti alla Famiglia dei *Chironomidae* e all'Ordine *Oligochaeta*.

La complessità nell'analisi, oltre ad essere di tipo metodologico poiché prevede l'allestimento di preparati da utilizzare per l'analisi al microscopio ottico, è dovuta anche alla necessità di spingersi fino a livello di specie (sia per i *Chironomidae* che per gli Oligocheti) presupponendo tempi un po' più lunghi nella specializzazione degli operatori.

La necessità di spingersi fino a livello specifico è dovuta al fatto che aggregando i taxa in unità superiori, quindi rimanendo a livello sistematico di famiglia, si ottengono gruppi che includono al loro interno sia taxa tolleranti che taxa sensibili, perdendo il valore indicatore del gruppo. Quindi l'identificazione a livello di specie aumenta la sensibilità del monitoraggio ed è sempre necessario nel caso di ambienti a bassa inquinazione. Ne consegue quindi un più specifico livello di identificazione anche per gli organismi appartenenti all'ordine degli *Oligochaeta* e alla Famiglia dei *Chironomidae* trovati nei campioni effettuati nella zona del litorale.

## Risultati Lago Sirio

Nello specifico gli organismi rinvenuti nelle tre zone nei due periodi di campionamento sono risultati:

### Campionamento 09/10/2008

#### Litorale

#### Zona Marchetti

<b>Ordine</b>	<b>Famiglia</b>	<b>Genere</b>	<b>Specie</b>	<b>N° individui</b>	<b>Commenti</b>
<b>Ephemeroptera</b>	Caenidae	Caenis	<i>Caenis sp.</i>	2	
<b>Trichoptera</b>	Ecnomidae	Ecnomus	<i>E. tenellus</i>	13	
<b>Diptera</b>	Chironomidae	Psectrocladius	<i>P. psilopterus</i>	5	<i>Orthoclaadiinae</i>
<b>Odonata</b>	Ashnidae	n.d.	Ashnidae sp	1	<i>Pteroteche che non coprono il II urite: immaturo</i>
	Lestidae	n.d.	Lestidae sp	1	
	Coenagrionidae	n.d.	Coenagrionidae spp	11	<i>Pteroteche che non coprono il II urite: immaturi</i>
		Coenagrion	Coenagrion sp.	1	<i>Senza maschera</i>
		Ischnura	<i>I. elegans</i>	5	
		Coenagrion	<i>C. hastulatum</i>	2	<i>Linea nodale dritta, dubbio sulla distribuzione geografica e sull'abbondanza C. puella cfr C. pulchellum</i>
			<i>C. scitulum</i>	2	
			<i>Coenagrion sp.</i>	2	<i>C. mercuriale ? Dubbi per la distribuzione della specie</i>
	Cordulidae	Somatochlora	<i>Somatochlora sp.</i>	4	<i>S. arctica cfr. S. alpestris</i>
	Libellulidae	Orthetrum	<i>Orthetrum sp.</i>	1	<i>O. coeruleus cfr. O. ramburi</i>
<b>Coleoptera</b>	Dryopidae	Dryopus	<i>Dryopus sp.</i>	1	
<b>Heteroptera</b>	Mesoveliidae	Mesovelia	<i>Mesovelia sp.</i>	1	<i>M. furcata ? Specie identificata per distribuzione geografica</i>
<b>Isopoda</b>	Asellidae	Asellus	<i>A. aquaticus</i>	31	
<b>Neuroptera</b>	Sialidae	Sialis	<i>Sialis sp.</i>	1	
<b>Oligochaeta</b>	Lumbriculidae	Lumbriculus	<i>L. variegatus</i>	11	
		Rhynchelmis	<i>Rhynchelmis tetratheca</i>	1	
	Tubificidae	n.d.	Tubificidae sp.	6	<i>TIM con chete bifide con denti subeguali o con il superiore più corto e quello inferiore più largo</i>
		Tubifex	<i>T. tubifex</i>	1	
	Haplotaxidae	n.d.	Haplotaxidae sp	1	
	Naididae	n.d.	Naididae sp	1	<i>mancano le branche anali</i>
<b>Triclade</b>	triclade	Dugesia	<i>Dugesia sp.</i>	28	
<b>Crostei</b>	Concostraci	n.d.	<i>n.d.</i>	3	
<b>Gasteropodi</b>	Physidae	Physa	<i>P. fontinalis</i>	13	
	Bithyniidae	Bithynia	<i>B. tentaculata</i>	2	
	Planorbidae	Gyraulus ?		5	
<b>Rhynchota</b>	Naucoridae	Naucoris	<i>N. cimicoides</i>	1	

### Zona Canottieri Moia

<i>Ordine</i>	<i>Famiglia</i>	<i>Genere</i>	<i>Specie</i>	<i>N° individui</i>	<i>Commenti</i>
<b>Trichoptera</b>	Ecnomidae	Ecnomus	<i>E. tenellus</i>	4	
<b>Diptera</b>	Ceratopogonidae			8	<i>vermiformi</i>
<b>Odonata</b>	Libellulidae	Crocothemis	<i>C. erythrea</i>	1	
	Corduliidae	Oxygastra	<i>O. cortisii</i>	1	
	Coenagrionidae	Coenagrion	<i>C. scitulum</i>	3	
<b>Crostacei</b>	Concostraci			1	
<b>Isopoda</b>	Asellidae	Asellus	<i>A. aquaticus</i>	13	
<b>Gasteropode</b>	Valvatidae	Valvata	<i>V. piscinalis</i>	1	
	Bithynidae	Bithynia	<i>B. tentaculata</i>	6	
	Physidae	Physa	<i>P. fontinalis</i>	3	
	Planorbidae	Giraolus	<i>Giraolus sp.</i>	5	
<b>Triclade</b>	Planariidae	Planaria	<i>P. torba</i>	6	
<b>Oligocheti</b>	Naididae			2	<i>manca il tratto terminale per l'analisi delle branche anali</i>
	Naididae	Stylaria	<i>S. lacustris</i>	4	

### Transetto Litorale

<i>Ordine</i>	<i>Famiglia</i>	<i>Genere</i>	<i>Specie</i>	<i>N° individui</i>	<i>Commenti</i>
<b>Odonata</b>	Coenagrionidae	Coenagrion	<i>C. scitulum</i>	18	
			<i>Coenagrion sp.</i>	2	<i>Individui molto chiari, setole spiniformi non visibili</i>
		Ischnura	<i>I. elegans</i>	1	
	Aeshnidae	Anax	<i>A. imperator</i>	5	
	Corduliidae			5	<i>dimensioni troppo piccole per l'identificazione</i>
		Oxygastra	<i>O. cortisii</i>	10	
<b>Triclade</b>	n.d	n.d		1	
<b>Crostacei</b>	Ostracodi			9	
	Concostraci			3	
<b>Gasteropodi</b>	Valvatidae	Valvata	<i>V. piscinalis</i>	15	
	Physidae			9	
	Pisidiidae			2	
	Planorbidae	Planorbis		1	
<b>Oligocheta</b>	Naididae	Stylaria	<i>S. lacustris</i>	4	

### Transetto Sublitorale

Ordine	Famiglia	Genere	Specie	N° individui	Commenti
<b>Crostacei</b>	Asellidae	Asellus	<i>A. aquaticus</i>	6	
<b>Gasteropodi</b>	Valvatidae	Valvata	<i>V. piscinalis</i>	2	
	Planorbidae	Planorbis	<i>P. moquini</i>	1	
<b>Triclade</b>	Planariidae	Dugesia	<i>Dugesia sp.</i>	10	
<b>Acarina</b>	Hydracarinae	Hydracarina		1	
<b>Diptera</b>	Chironomidae	Procladius	<i>Procladius sp.</i>	1	
<b>Neuroptera</b>	Sialidae	Sialis	<i>Sialis sp.</i>	1	
<b>Oligocheta</b>	Naididae	n.d.	<i>Naididae sp.</i>	1	manca la testa
		Dero	<i>D. obtusa</i>	16	
		Ophidonais	<i>O. serpentina</i>	1	

### Transetto Profondo

Nel campionamento della zona profonda sono stati trovati solo esemplari di *Diptera Chaoboridae* (*C. flavicans*) che non sono strettamente legati alla vita di fondo. Sono infatti forme mobili avvantaggiate rispetto a quelle sedentarie per la loro capacità di evitare situazioni anossiche e sono soggetti a spostamenti giornalieri lungo la colonna d'acqua per evitare la predazione. Grazie alle loro capacità natatorie quando la situazione diventa insostenibile, semplicemente si spostano riuscendo a sopravvivere. Sono quindi ottimi indicatori di situazioni di degrado di un corpo d'acqua, soprattutto se presenti in grande numero. Potrebbero essere stati intrappolati dalla benna e trasportati verso il fondo per poi rimanere nel substrato al momento della chiusura della benna.

### Campionamento 13/03/2009

#### Litorale - Zona Marchetti

Ordine	Famiglia	Genere	Specie	N° individui	Commenti
<b>Ephemeroptera</b>	Caenidae	Caenis	<i>Caenis sp.</i>	2	
<b>Trichoptera</b>	Ecnomidae	Ecnomus	<i>E. tenellus</i>	5	
	Phryganeidae	Agrypnia	<i>A. varia</i>	1	
<b>Odonata</b>	Coenagrionidae	Coenagrion	<i>C. scitulum</i>	6	
		Coenagrion	<i>C. hastulatum</i>	6	
	Ashnidae	Anax	<i>A. imperator</i>	1	
	Corduliidae	Oxygastra	<i>O. cortisii</i>	1	
<b>Crostacei</b>	Asellidae	Asellus	<i>A. aquaticus</i>	7	
<b>Gasteropode</b>	Bithyniidae	Bithynia	<i>Bithynia sp.</i>	1	
<b>Diptera</b>	Chironomidae	n.d.	<i>Chironomidae sp.</i>	2	non determinati per cristallizzazione fissativo
		n.d.	<i>Orthoclaadiinae sp.</i>	2	Orthoclaadiinae
		Parametriocnemus	<i>Parametriocnemus sp.</i>	5	Orthoclaadiinae
		Corynoneura	<i>Corynoneura sp.</i>	1	Orthoclaadiinae
		Macropelopia	<i>Macropelopia sp.</i>	3	Tanypodinae
		Paramerina	<i>P. cingulata</i>	2	Tanypodinae
		Glyptopendipes	<i>Glyptopendipes sp.</i>	1	Chironomini
		Paratanytarsus	<i>Paratanytarsus sp.</i>	1	Tanytarsini

### Litorale -Zona Canottieri Moia

Ordine	Famiglia	Genere	Specie	N° individui	Commenti
<b>Trichoptera</b>	Ecnomidae	Ecnomus	<i>E. tenellus</i>	2	
<b>Diptera</b>	Chironomidae	n.d.	<i>Orthoclaadiinae sp.</i>	2	<i>Orthoclaadiinae</i>
	Chironomidae	Parametricnemus	<i>Parametricnemus sp.</i>	5	<i>Orthoclaadiinae</i>
		Psectrocladius	<i>P. psilopterus</i>	3	<i>Orthoclaadiinae</i>
<b>Oligocheta</b>	Haplotaxidae	n.d.	<i>Haplotaxidae sp.</i>	2	
	Naididae	Slavina	<i>S. appendiculata</i>	1	
	Tubificidae	Tubificidae	<i>Tubificidae spp.</i>	17	1 TIM setole bifide con denti subeguali e ciuffi dorsali con chete capillari e setole pettinate/3 con ter chete a ciuffo con punta bifida e dente superiore maggiore dell'inferiore
		Branchiura	<i>B. sowerbyi</i>	1	
		Potamothrix	<i>P. hammoniensis</i>	1	
		Psammoryctides	<i>P. barbatus</i>	12	
		Peipsidrilus	<i>Peipsidrilus sp.</i>	1	
		Limnodrilus	<i>L. hoffmeisteri</i>	2	
	Tubifex	<i>T. tubifex</i>	1		
	Lumbriculidae	Lumbriculidae	<i>Lumbriculidae sp.</i>	2	
		Lumbriculus	<i>L. variegatus</i>	4	

### Transetto Litorale

Ordine	Famiglia	Genere	Specie	N° individui	Commenti
<b>Ephemeroptera</b>	Caenidae	Caenis	<i>Caenis sp.</i>	1	
<b>Trichoptera</b>	Limnephilidae	Limnephilus	<i>L. rhombiculus</i>	6	
	Ecnomidae	Ecnomus	<i>E. tenellus</i>	2	
<b>Odonati</b>	Cordulidae	n.d	<i>Cordulidae sp.</i>	2	pteroteche che non raggiungono il secondo urite non determinabile per assenza di lamelle
	Coenagrionidae	n.d	<i>Coenagrionidae sp.</i>	6	
		Ischnura	<i>I. elegans</i>	11	
<b>Diptera</b>	Chironomidae	n.d	<i>Orthoclaadiinae sp.</i>	1	<i>Orthoclaadiinae</i>
		Paramerina	<i>P. cingulata</i>	2	<i>Tanypodinae</i>
<b>Oligocheta</b>	Naididae	n.d	<i>Naididae sp</i>	1	manca la parte posteriore per la determinazione
	Tubificidae	Rhyacodrilus	<i>R. coccineus</i>	4	
		Potamothrix	<i>Potamothrix sp.</i>	5	
			<i>P. hammoniensis</i>	4	
		Psammoryctides	<i>P. barbatus</i>	5	
		Lumbriculidae	Lumbriculus	<i>L. variegatus</i>	8
		Stylodrilus	<i>S. heringianus</i>	8	
<b>Hydrachnida</b>	Hydrachnoidea	HydrAcarina na	<i>HydrAcarina na sp.</i>	2	

In questo secondo campionamento non sono stati trovati taxa nella zona sublitorale, mentre nella zona profonda, a differenza di quanto trovato nel campionamento di ottobre, pur in minima quantità sono stati trovati un esemplare di *Chironomidae* ed un *Oligochaeta*.

Pur necessitando di analisi più approfondite, tale risultato non stupisce in considerazione della spiccata anossia di cui soffre il Sirio, soprattutto nelle zone più profonde.

Dal grafico della percentuale di ossigeno è infatti evidente come la fase di anossia, che perdura per tutto l'anno solare, interessa la zona al di sotto dei 10 m di profondità, ed è proprio nell'intorno di tale profondità che si è proceduto con il campionamento della zona profonda.

### Transetto Profondo

<i>Ordine</i>	<i>Famiglia</i>	<i>Genere</i>	<i>Specie</i>	<i>N° individui</i>	<i>Commenti</i>
<b>Diptera</b>	Chironomidae	Parametriocnemus	<i>Parametriocnemus sp.</i>	1	Orthocladinae
<b>Oligocheta</b>	Haplotaxidae	n.d	<i>Haplotaxidae sp.</i>	1	

### **Risultati Lago Piccolo di Avigliana**

Al momento della stesura della relazione l'analisi dei campioni sull'Avigliana piccolo è limitata ai taxa la cui identificazione può essere limitata all'utilizzo dello stereo microscopio.

Con l'analisi dei due campionamenti completi si procederà anche alla conta delle abbondanze delle singole specie trovate.

Di seguito sono riportati i dati ottenuti:

#### Litorale 11/09/2009

<i>Ordine</i>	<i>Famiglia</i>	<i>Genere</i>	<i>Specie</i>	<i>N° individui</i>	<i>Commenti</i>
<b>Ephemeroptera</b>	Caenidae	Caenis	<i>C. robusta</i>	1	
<b>Trichoptera</b>	Enomidae	Ecnomus	<i>E. tenellus</i>	3	
<b>Odonata</b>	Coenagrionidae	Coenagrion	<i>C. scitulum</i>	1	
	Libellulidae	Crocothemis	<i>C. erythra</i>	1	
		Libellula	<i>L. quadrimaculata</i>	1	
<b>Diptera</b>	Ceatopegonidae	Stilobezzia	<i>Stilobezzia sp.</i>	1	Vermiforme
<b>Isopoda</b>	Asellidae	Asellus	<i>A. aquaticus</i>	1	
<b>Heteroptera</b>	Pleidae	Plea	<i>P. minutissima</i>	2	
<b>Acarina na</b>	Hydracarina			1	
<b>Irudinei</b>	Erpobdellidae	Erpodella	<i>E. testacea</i>	5	

#### Sublitorale 11/09/2009

<i>Ordine</i>	<i>Famiglia</i>	<i>Genere</i>	<i>Specie</i>	<i>N° individui</i>	<i>Commenti</i>
<b>Megaloptera</b>		Sialis		1	
<b>Diptera</b>	Ceatopegonidae	Stilobezzia	<i>Stilobezzia sp.</i>	2	Vermiforme

#### Profondo 11/09/2009

<i>Ordine</i>	<i>Famiglia</i>	<i>Genere</i>	<i>Specie</i>	<i>N° individui</i>	<i>Commenti</i>
<b>Diptera</b>	Ceatopegonidae	Stilobezzia	<i>Stilobezzia sp.</i>	8	Vermiforme

Litorale 27/03/2009

<b>Ordine</b>	<b>Famiglia</b>	<b>Genere</b>	<b>Specie</b>	<b>N° individui</b>	<b>Commenti</b>
<b>Ephemeroptera</b>	Caenidae	Caenis sp.	<i>C. robusta</i>	1	identificazione della specie su base ecologica
<b>Trichoptera</b>	Ecnomidae	Ecnomus	<i>E. tenellus</i>	2	
<b>Odonata</b>	Coenagrionidae	Coenagrion	<i>C. scitulum</i>	1	
	Libellulidae	Crocothemis	<i>C. erythraea</i>		
		Orthetrum	<i>O. brunneum</i>		
<b>Isopoda</b>	Asellidae	Asellus	<i>A. aquaticus</i>	1	
<b>Pharyngobdellida</b>	Erpobdellidae	Erpobdella	<i>E. testacea</i>	5	
<b>Hydrachnida</b>	Hydrachnoidea	Hydracarina		1	
<b>Rhynchota</b>	Pleidae	Plea	<i>P. minutissima</i>	2	

Sublitorale + Profondo 27/03/2009

<b>Ordine</b>	<b>Famiglia</b>	<b>Genere</b>	<b>Specie</b>	<b>N° individui</b>	<b>Commenti</b>
<b>Diptera</b>	Ceatopogonidae	Stilobezzia	<i>Stilobezzia</i> sp.	3	Vermiforme
<b>Hydrachnida</b>	Hydrachnoidea	HydrAcarina na		2	

## Considerazioni finali

Come già riportato la fase di organizzazione del lavoro (caratterizzazione morfologica del bacino lacustre e successivo sopralluogo) ha presentato più occasioni di confronto tra gli operatori che veri e propri problemi metodologici, mentre la parte strettamente di laboratorio, in particolare l'analisi a livello di specie degli Oligocheti e dei *Chironomidae*, presenta problemi di maggior entità.

Tali problemi sono legati sia all'inesperienza iniziale degli operatori ma soprattutto, come indicato dagli stessi tecnici che si sono occupati della stesura del metodo, dalle difficoltà nel reperire testi utili alla determinazione, soprattutto di Oligocheti e Chironomidi, fino a livello specifico.

A tutt'oggi la maggior parte di testi sulla tassonomia utilizzabili è in inglese, anche se questo non ha creato il grosso del problema, ma soprattutto non esistono, per quanto riguarda gli Oligocheti, testi specifici ed esclusivi delle specie acquatiche (in genere si riferiscono a specie terrestri) e soprattutto italiane (si è utilizzato un testo estone ed uno inglese).

Per quanto riguarda, invece, i Ditteri Chironomidi esiste solo un volume che consente però di raggiungere solo il livello di genere, si è comunque potuto, per alcuni individui, arrivare alla specie utilizzando chiavi che però risultano "datate" (1994) in un settore così velocemente in evoluzione com'è la tassonomia.

Durante la sperimentazione è stato inoltre pubblicato un lavoro relativo al calcolo dell'indice che ha aumentato le criticità nella definizione di un giudizio di qualità dei laghi, poiché si basa sulla abbondanza relativa e sul peso di specifiche specie di particolari gruppi tassonomici (*Chaoboridae*, *Ceratopogonidae*, *Gasteropoda*, *Oligocheta*, *Sialidae*, *Hydracarina*, *Bivalvia*, *Amphipoda*, *Crostacei*, *Tricladi*, *Gasteropoda*, *Hirudinea* e *Chironomidae*).

Le principali criticità sono legate ovviamente alla difficoltà per alcuni taxa di definire la specie, come già indicata, e sulla poca chiarezza sul criterio di calcolo delle abbondanze relative.

Questo secondo punto potrebbe essere con giornate di confronto tra il gruppo di lavoro che si è occupato dell'elaborazione dell'indice ed il personale ARPA impegnato nel monitoraggio dei bacini lacustri.

Si è cercato di calcolare l'indice ma per quanto appena indicato questo è risultato poco significativo, si è scelto quindi al momento attuale di limitare il risultato ottenuto dalla prima campagna di monitoraggio ad una lista faunistica per i due laghi.

Come indicato nel Report CNR-ISE 02.09 del 2009 tale indice non deve e non può essere considerato definitivo, ma dovrà essere aggiornato e potrà subire modificazioni (anche nelle specie con peso indicatore) proprio con il supporto dei dati forniti dalle Agenzie, in questa ottica la lista faunistica fornita in questo documento potrà essere utilizzata.

Un ulteriore fattore che ha determinato alcuni problemi organizzativi con conseguente allungamento dei tempi di analisi è la necessità di utilizzare la formalina come fissativo, in particolare per gli Oligocheti. Tale sostanza è classificata con le frasi di rischio R 23/24/25-34-45-43 e con i consigli di prudenza S 1/2-26-36/37/39-45-51. E' una sostanza che provoca reazioni allergiche, ma soprattutto è potenzialmente cancerogena, l'utilizzo richiede quindi idonea attrezzatura e l'utilizzo della cappa nella fase di analisi in laboratorio.

## Bibliografia

- APAT, 2008. Metodi biologici per le acque. Parte I. [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/metodi\\_bio\\_acque.html](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/metodi_bio_acque.html).
- Baldi E., Pirocchi L., 1939. L'arrossamento del lago Sirio. *Natura*, 30. pp. 115-120.
- Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S. 1994. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane, Vol.I/II. Provincia Autonoma di Trento.
- C.N.R., 1981-1985 Collana del progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente" AQ129. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Chironomidi, Voll. 1-2-3-4.
- Decreto Legislativo n. 152/2006. Norme in materia ambientale. G.U. 88 del 14/04/2006 – suppl. ord. n. 96.
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo del 23 Ottobre 2000 che stabilisce un protocollo per l'azione comunitaria in materia di acque. Official Journal of the European Communities L 327, 22.12.2000, 1-72.
- Epler J.H., September 2001. Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina.
- Le Foche M., Notargiacomo T., Mancini L., 2005. Rassegna degli indici basati sui macroinvertebrati bentonici come indicatori di qualità degli ambienti lacustri. *Ann. Isti. Super. Sanità* 43 (3) : 403 – 413
- Lencioni V., Marziali L., Rossaro B. Trento 2007. Ditteri Chironomidi. Quaderni del Museo Tridentino di Scienze Naturali.
- Marchetto A., Boggero A., Ciampittello L., Morabito G., Oggioni A. Volta P. Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi. Report CNR-ISE 02.09.
- Milligan M.R. December 1997. Identification Manual for the Aquatic Oligochaeta of Florida. Center for Systematics and Taxonomy,
- Mori D., 1994. Indagine idrologica relative al bacino del lago Sirio. Relaz. eff per la Regione Piemonte, Prov. di Torino, marzo 1994.
- Rossaro B., Boggero A., Lencioni V., Marziali L., Solmini A., 2006. Tools for the development of a benthic quality index for Italian lakes. *Journal of Limnology* 65(1) : 41 – 51.
- Timm T. 1999. A Guide to the Estonian Annelida. Estonian Academy Publisher: 207pp