



Comune di Pavia

C.R.E.A.

Università di Pavia

Settore Ambiente e Territorio
Servizio EcologiaCentro Regionale
Educazione AmbientaleDipartimento di
Ecologia del Territorio
Sezione di Ecologia**Centro di Monitoraggio Ambientale della roggia Vernavola***responsabile scientifico: Renato Sconfiatti**comitato di coordinamento: Bruno Iofrida, Pinuccia Spadaro, Italo Venzaghi*

ATTIVITÀ A 360 GRADI

In questa prima metà del 2009 le attività del CeMAV sono andate ben oltre il monitoraggio ambientale e hanno interessato gli ambiti di divulgazione della cultura ambientale e di valorizzazione della realtà vernavolina.

L'iniziativa del Festival del Paesaggio, da qualche anno proposta dal Comune di Pavia, nel 2009 aveva come tema "L'anima dei luoghi. Tra acque e terra". Ci è sembrato, quindi, opportuno cercare di cogliere l'occasione per far conoscere le numerose attività che ruotano attorno alla roggia Vernavola e al

suo territorio ad un pubblico più esteso, e meno "tecnico". Il DET, in sinergia con il CREA, ha avanzato alcune proposte alla dott.ssa Maria Susanna Zatti, del Settore Cultura, Turismo e Promozione Città, che sono state sostanzialmente accettate e sono entrate nel programma del Festival.

Si è trattato di visite guidate lungo la Vernavola, workshop, rassegna fotografica.

A ciò si è aggiunta la collaborazione con una istituzione scolastica di Milano, l'ITI "M. Curie", ed in particolare con la classe quinta AC ad indirizzo chimico, sotto la guida dei proff. Pierpaolo Protti e Claudia Mormino. In accordo con il prof. Italo Venzaghi gli alunni hanno raccolto campioni ed eseguito

analisi chimiche particolari sulle acque della Vernavola e sulle sorgenti a Montebolone.

Sono proseguite, inoltre, le indagini sulle stesse sorgenti mirate in modo particolare allo studio del *Leucojum aestivum*, il campanellino estivo la cui distribuzione nell'area è strettamente sovrapposta al

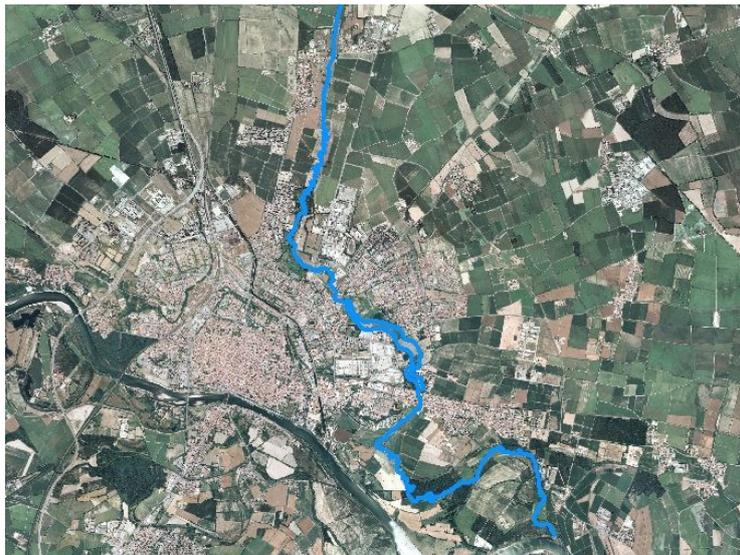
percorso dei piccoli corsi di acqua sorgiva. Parallelamente alcune attività promosse dal CREA hanno portato diverse classi di scuola primaria e secondaria di I grado a conoscere le realtà meno note della Vernavola lungo percorsi di alcuni chilometri, sviluppati soprattutto nell'area golendale del fiume Ticino. Naturalmente è proseguito il regolare moni-

toraggio della qualità biologica e chimica, che purtroppo non mostra segni di miglioramento.

Ci sembra importante sottolineare che molte delle iniziative e delle ricerche descritte, e riportate con maggiore dettaglio negli articoli successivi e negli altri notiziari, hanno costi estremamente ridotti, in quanto legate soprattutto ad attività didattiche del corso di laurea in Scienze Naturali nell'ambito delle discipline ecologiche.

Possiamo, quindi, essere ragionevolmente soddisfatti del percorso finora tracciato.

Renato Sconfiatti, responsabile scientifico





METODI DI INDAGINE PER IL MONITORAGGIO

SINTESI

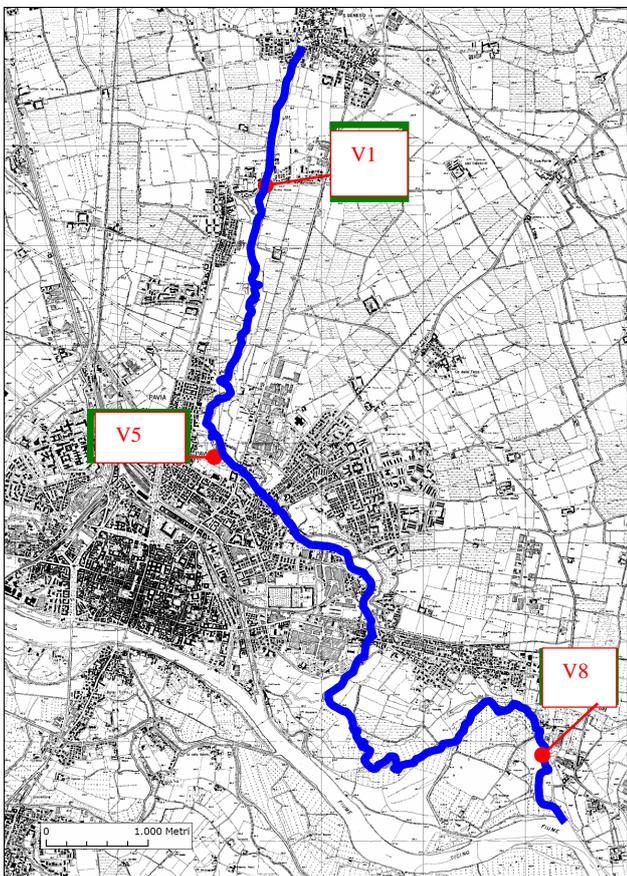
Scelta delle stazioni

Il monitoraggio viene eseguito in tre stazioni, scelte come rappresentative fra quelle utilizzate nel primo anno di indagine (2007).

La prima è all'ingresso a monte del parco, a Mirabello: st. 1.

La seconda nel tratto rettilineo poco dopo l'ingresso nel parco dalla strada Vigentina: st. 5.

La terza al ponte di strada Scagliona, vicino all'omonima cascina, nel tratto a valle: st. 8.



Qualità biologica

Si utilizza il metodo IBE (Indice Biotico Esteso) seguendo il protocollo riportato nel manuale APAT del 2001; il metodo prevede l'utilizzo dei macroinvertebrati bentonici come bioindicatori.

Dal valore IBE si risale alla classe di qualità biologica (C.Q.) e al relativo giudizio di qualità

I.B.E.	≥ 10	8-9	6-7	4-5	≤ 3
C.Q.	I	II	III	IV	V
colore	blue	green	yellow	orange	red

Livello Inquinamento da Macroscrittori

È stato preso come riferimento il modello analitico suggerito dalla Tabella 7 del DLgs n. 152/1999, che consente di definire l'indice LIM utilizzando come "macroscrittori" sette parametri chimici e microbiologici essenziali, riferiti al bilancio dell'ossigeno nell'acqua, ai nutrienti (azoto e fosforo) e alla presenza del colibatterio *Escherichia coli*, traccianti di inquinamento da reflui urbani.

I valori identificati in laboratorio per ciascun parametro portano all'assegnazione di un punteggio, la cui sommatoria consente di definire il Livello di Inquinamento.

Le analisi sono eseguite dal prof. Italo Venzaghi.

Parametro	liv. 1	liv. 2	liv. 3	liv. 4	liv. 5
100- OD (% sat)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD ₅ (O ₂ mg/L)	≤ 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO ₃ (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo tot. (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
<i>E. coli</i> UFC/100 mL	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 2*10 ⁴	> 2*10 ⁴
punteggio	80	40	20	10	5
Livello di Inquinamento (sommatoria)	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60
colore	blue	green	yellow	orange	red

Per i dettagli sui metodi analitici si rimanda alla Newsletter n. 0 del gennaio 2008.





CAMPAGNA 11 MAGGIO 2008

I campionamenti previsti per aprile hanno dovuto slittare al mese di maggio a seguito di un periodo piovoso piuttosto intenso, a cavallo fra aprile e maggio, che ha provocato eventi di piena in tutta l'Italia settentrionale.

Anche la Vernavola ha cambiato in questo periodo le sue portate, e ricevuto gli sversamenti degli scaricatori di piena.

Il campionamento, quindi, non è stato eseguito in condizioni ottimali; d'altra parte, un'ulteriore attesa avrebbe reso quasi inutile la campagna, troppo vicina a quella di luglio.

LIVELLO DI INQUINAMENTO (LIM)

Parametro	st. 1	st. 5	st. 8
100- OD (% sat)	14	18	18
BOD ₅ (O ₂ mg/L)	2,9	2,2	2,0
COD (O ₂ mg/L)	10,7	8,6	10,1
NH ₄ (N mg/L)	0,6	0,13	0,14
NO ₃ (N mg/L)	1,6	1,7	1,7
Fosforo tot. (P mg/L)	0,17	0,12	0,1
<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)	24000	4400	10700
livello	III	II	III
colore			

Il modello descritto dall'indice LIM del macrodescrittori è decisamente ripetitivo rispetto alle precedenti campagne. Viene confermato, infatti, l'inquinamento di origine fognaria in arrivo da San Genesio, con valori molto alti del colibatterio *Escherichia coli*; come verificato in altre occasioni, nell'ultima stazione si rileva un rialzo della concentrazione, nonostante l'aumento di portata.

Anche i valori dell'azoto ammoniacale rientrano nella categoria di qualità bassa, indicata con il colore marrone.

Trattandosi di dati chimico-fisici - con l'eccezione del dato microbiologico che, però, è legato ad una regolarità delle immissioni fognarie - dopo la cessazione del periodo piovoso i parametri rientrano molto rapidamente nella situazione ordinaria.

La comunità macrobentonica, invece, richiede tempi ben più lunghi, dell'ordine di circa un mese nel periodo estivo, perchè avvenga la ricolonizzazione, soprattutto ad opera delle larve di insetti.

Infatti per l'Indice Biotico Esteso (IBE) i valori rilevati si prestano ad una interpretazione errata, se non opportunamente inquadrati nella situazione contingente. In generale questa campagna è stata caratterizzata dal ritrovamento di comunità povere sia di individui che di unità sistematiche, in relazione agli eventi piovosi prima ricordati, che hanno quasi eliminato il macrobentos.

In particolare, nella st. 8, che al momento del prelievo presentava ancora portate elevate e forte intensità di corrente, ci sono solo due unità sistematiche.

Anche recenti osservazioni dei giorni scorsi confermano una colonizzazione ancora incompleta, con molti individui giovani e piccoli.

Lo Stato Ecologico delle Acque (SECA), che prende in considerazione il peggiore fra i valori di IBE e di LIM, è quindi pesantemente condizionato dai valori IBE, nonostante altri parametri qualitativi - come la trasparenza delle acque, il loro colore e il ricoprimento perfitico - possono essere valutati positivamente.

QUALITÀ BIOLOGICA (IBE)

dati	st. 1	st. 5	st. 8
U.S.	7	3	2
IBE	5	4	4
CQ	IV	III-IV	III
colore			

STATO ECOLOGICO (SECA)

	st. 1	st. 5	st. 8
classe qualità	IV	III-IV	IV
colore			

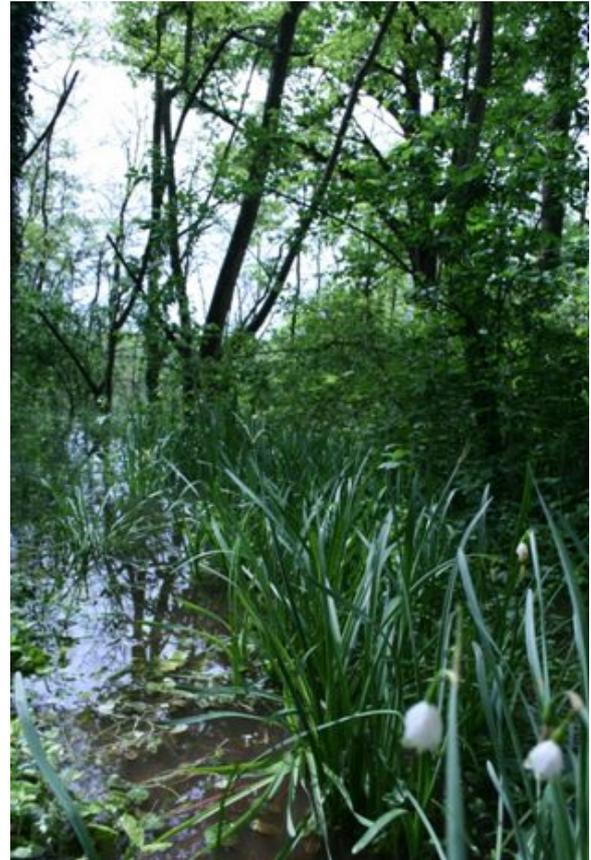
Nel mese in corso sono in programma campagne di misurazioni con lo scopo di quantificare le portate della Vernavola in situazione di regime idrico normale e, quindi, pesare in modo più significativo gli apporti che lungo l'intero percorso si aggiungono alla portata in uscita da San Genesio.





LE SORGENTI DI TERRAZZO A MONTEBOLONE: IL CAMPANELLINO ESTIVO

In questi mesi sono stati regolarmente misurati a distanza di 7-10 giorni circa 150 individui di *Leucjum aestivum*, che ha ormai concluso da tempo la sua fioritura e la fruttificazione.



I dati sui tassi di crescita individuali sono in elaborazione.

In data 9 giugno 2009 è stato eseguito un censimento dell'intera popolazione complessiva in tutte le sorgenti: sono stati contati oltre 1000 individui negli alvei sorgivi, oltre a circa 150 nelle vicinanze.

Si tratta, quindi, di una popolazione decisamente consistente, che ha quasi saturato l'intero habitat disponibile. In alcuni tratti sono stati contati anche 80 individui all'interno di un quadrato di cm 100 x 50, che corrisponde a oltre 150 individui per metro quadrato.

Verso la fine di aprile la piena del Ticino, che nell'area golenale coinvolge la Vernavola, ha raggiunto il gradino di terrazzo dove si trovano le sorgenti (foto del 29 aprile, a fianco).



India Pesci





CARATTERIZZAZIONE IDRO-GEOLOGICA DELLE ACQUE DELLA VERNAVOLA E DELLE SORGENTI DI TERRAZZO A MONTEBOLONE

Questo lavoro è stato svolto dagli studenti della classe quinta AC, ad indirizzo chimico, dell'ITI "M. Curie" di Milano, coordinati dai prof. Pierpaolo Protti e Claudia Mormino.

I prelievi sono stati effettuati il 17 marzo 2009, con l'assistenza della dott.ssa India Pesci e la collaborazione del prof. Italo Venzagli.

Il modello analitico adottato riguarda la costruzione del Diagramma di Stiff, che può essere utilizzato per il confronto di acque correnti e sotterranee.

Con questo modello, non viene valutata la qualità delle acque ma, osservando l'andamento grafico del diagramma, si può verificare se le acque analizzate sono, da un punto di vista idro-geologico, simili o significativamente differenti.

Si tratta di determinare le concentrazioni, in milligrammi/litro, dei seguenti cationi ed anioni, che costituiscono la cosiddetta "formula dell'acqua":

Cationi	Anioni
Calcio	Bicarbonati
Magnesio	Cloruri
Sodio	Solfati
Potassio	Nitrati

Per la costruzione del Diagramma di Stiff si devono poi calcolare le quantità dei parametri sopra indicati (esprese chimicamente come milliequivalenti/litro) considerando:

- sodio + potassio, magnesio, calcio;
- cloruri + nitrati, solfati, bicarbonati.

Un'ulteriore caratterizzazione delle acque, utile per confrontarne la provenienza o il percorso, si può poi ottenere affiancando ai parametri della formula dell'acqua misure di pH e di conducibilità specifica.

Osservando il diagramma di Stiff delle sorgenti nella pagina successiva si può affermare che la Sorgente 3 risulta differente dalle Sorgenti 1 e 2. È interessante considerare che le sorgenti sono collocate, sullo stesso terrazzo, a non più di 50 metri di distanza l'una dall'altra; si può ipotizzare quindi che le acque della sorgente 3 abbiano un

percorso sotterraneo molto diverso, caratterizzato soprattutto da una maggior quantità di calcio, solfati e nitrati.

La differenza idro-geologica tra le acque viene i-

	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	Cl	SO ₄ ²⁻	Na	K	Ca	Mg
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Staz. 1	132,69	9,10	16,90	42,46	16,91	2,44	30,02	14,56
Staz. 5	139,08	13,03	13,74	38,18	12,39	1,91	39,44	13,92
Staz. 8	110,35	13,47	13,57	40,36	11,14	2,05	35,86	15,80
Sorgente 1	97,60	52,28	23,77	40,13	14,26	10,25	53,91	12,87
Sorgente 2	112,70	57,46	15,83	51,33	11,14	3,62	75,71	7,32
Sorgente 3	71,14	129,95	17,86	113,60	11,45	3,82	100,27	10,47

noltre confermata dai diversi valori di conducibilità e di pH: i valori rilevati nella sorgente 3 sono significativamente differenti da quelli delle altre due sorgenti. La conducibilità più elevata è indice di una maggior concentrazione di sali disciolti, mentre il pH leggermente più alto caratterizza un ambiente acquoso meno acido.

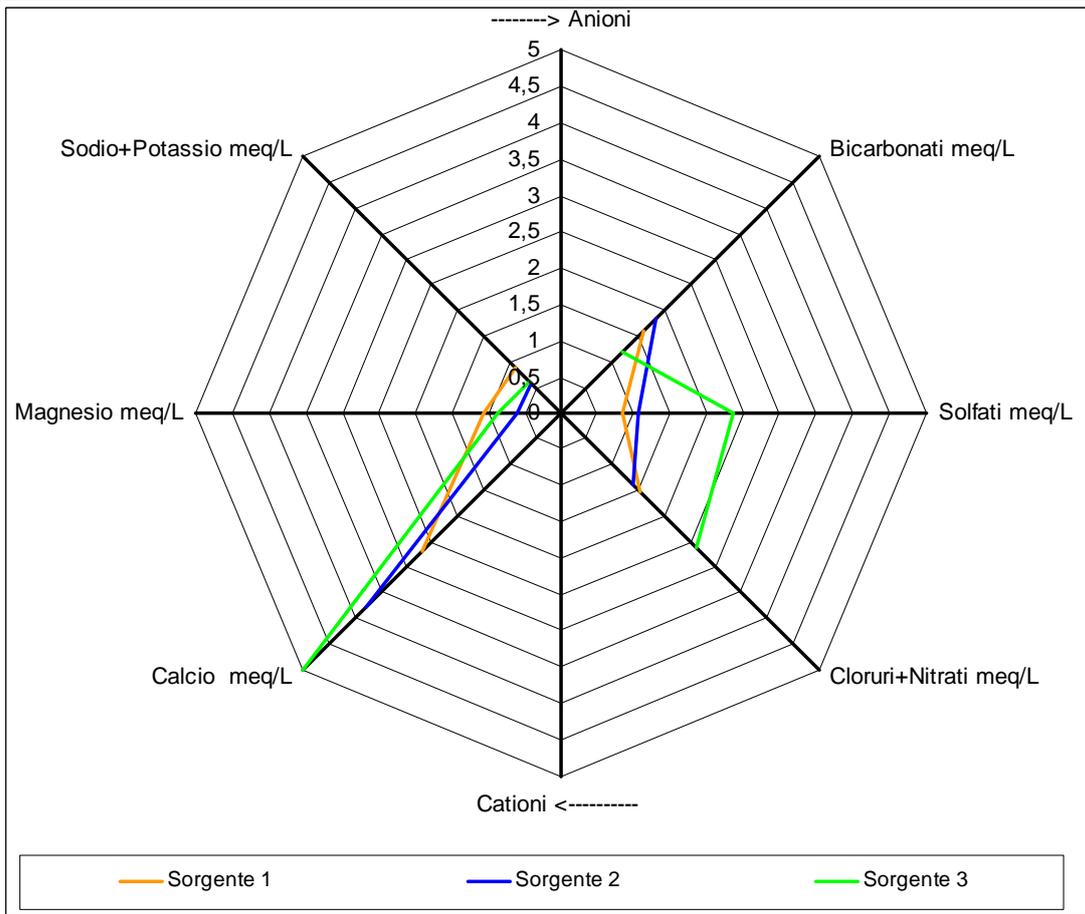
Le acque della Sorgente 3 scorrono su un substrato più ricco della componente gessosa (solfato di calcio), con valori che aumentano spostandosi nel terrazzo dalla Sorgente 1 verso la Sorgente 3.

Si rileva inoltre un'elevata concentrazione di nitrati nelle tre sorgenti, anche per questo parametro il valore è molto elevato nella Sorgente 3.

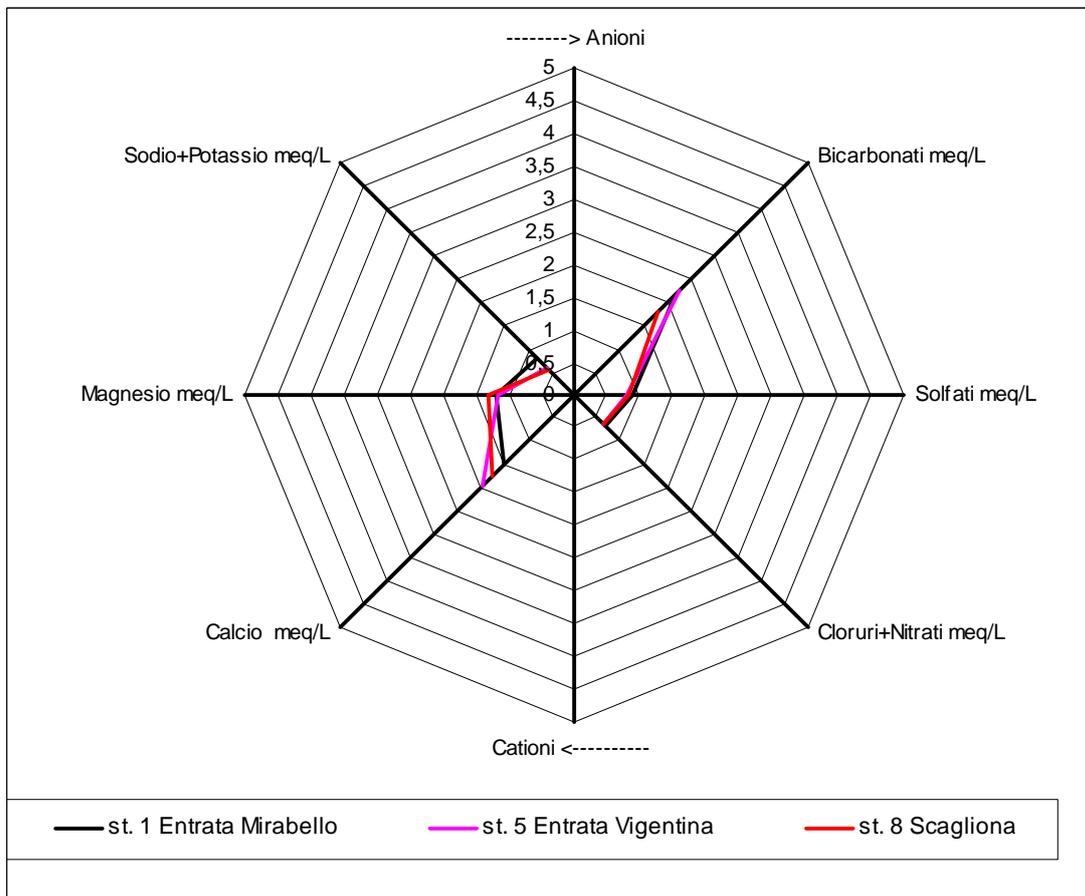
Per quanto riguarda infine il confronto tra le acque della Vernavola nelle tre stazioni di prelievo (1, 5, 8) e quelle delle tre sorgenti prese in esame, si può rilevare come le acque della Vernavola siano decisamente diverse, per quanto riguarda la caratterizzazione idro-geologica, da quelle delle sorgenti, e fra loro molto omogenee.

Conducibilità S (25°C)	pH
Staz. 1 331	Staz. 1 6,40
Staz. 5 338	Staz. 5 6,44
Staz. 8 336	Staz. 8 6,46
Sorgente 1 502	Sorgente 1 5,90
Sorgente 2 520	Sorgente 2 5,89
Sorgente 3 747	Sorgente 3 6,39





diagrammi di Stiff delle sorgenti (sopra) e della Vernavola (sotto)





Festival del Paesaggio - Tra acque e terra- 18 aprile - 3 maggio

Come anticipato in apertura, son state numerose le iniziative promosse all'interno del Festival del Paesaggio dal DET-CREA-CeMAV.

Diverse **escursioni guidate** dalla dott.ssa India Pesci, dottoranda presso il DET:

Sabato 18 aprile - Da Torre d'Isola a Torre d'Isola, escursione sul Ticino

Domenica 19 aprile - Paesaggi d'acqua in golena, escursione lungo il Ticino fino alla foce della roggia Vernavola

Sabato 25 aprile - La roggia Vernavola da San Genesio alla foce nel Ticino, escursione di una giornata con pranzo al sacco

Venerdì 1 maggio - Il sistema Vernavola- Vernavolino, escursione fra campagna, mulini e città

Sabato 2 maggio - Il Parco della Vernavola, da Mirabello alla Torretta, escursione nel parco urbano.

Due **workshop**:

Lunedì 20 aprile - *La roggia Vernavola: paesaggio e natura*, workshop divulgativo tenuto da dottorandi e neolaureati del DET. Aula A, Orto Botanico.

Programma:

L. Bütikofer - L'evoluzione del paesaggio golendale attraverso la cartografia storica e attuale.

M. Mezzadra - Utilizzo dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF2007) per definire la mappa della "naturalità" del corso d'acqua.

D. Paganelli - Le sorgenti di terrazzo a Montebolone.

S. Varischetti - La roggia Canobbio: un tracciato residuale da riqualificare.

I. Pesci, T. Storchi - Sentieri didattici nella valle: un supporto multimediale.

Giovedì 30 aprile - *Lo stato ambientale della roggia Vernavola: problemi e prospettive*, workshop tecnico a cura dei Dipartimenti di Ingegneria Idraulica e Ambientale e di Ecologia del Territorio, aula 4 Polo Nuovo Facoltà di Ingegneria.

Programma:

Papiri S. - La roggia Vernavola e il suo Parco: escursus storico e criticità attuali

Mezzadra M., Pesci I., Sconfiatti R. - Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF2007).



Cerri M., Papiri S., Todeschini S. - L'impatto inquinante degli scarichi dei sistemi fognari nella roggia Vernavola

Sconfiatti R., Venzaghi I., Pesci I., Spadaro G. - I risultati del CeMAV: la qualità dell'acqua sulla base di indicatori biologici e chimici.

Sconfiatti R., Varischetti S. - Ipotesi di interventi di mitigazione degli impatti e di riqualificazione.

Una **rassegna fotografica**:

20-30 aprile - *La roggia Vernavola: paesaggio e natura*. Chiostro dell'Orto Botanico.

Immagini di Sergio Papiri, India Pesci, Renato Sconfiatti, Tatiana Storchi.



Foto di Sergio Papiri, "copertina" della mostra.

Nel corso degli innumerevoli sopralluoghi ed escursioni, spesso le immagini hanno fissato anche scorci suggestivi, dettagli curiosi o insoliti, microambienti nascosti oppure, semplicemente, qualcosa di bello. Anche ecologi e ingegneri possono avere il gusto del bello, e il piacere di fissarlo con una fotografia.

Renato Sconfiatti





SEDE e CONTATTI

Centro Regionale Educazione Ambientale

via Case Basse Torretta 11/13

tel. n. 0382 439201 fax 0382 4392308

e-mail

creapv@comune.pv.it

renato.sconfiatti@unipv.it



Responsabile scientifico:

Renato Sconfiatti, professore aggregato di Ecologia, Dip. Ecologia del Territorio, Univ. di Pavia

Comitato di coordinamento

Bruno Iofrida, responsabile Servizio Ecologia

Pinuccia Spadaro, responsabile CREA

Italo Venzaghi, formatore per l'area chimica dei progetti CREA, professore a contratto di Analisi chimico-tossicologiche, Fac. di Farmacia, Univ. statale di Milano

E' possibile richiedere copia elettronica del notiziario o essere inseriti nella mailing list.

Il notiziario è scaricabile dal sito <http://www.comune.pv.it/on/Home/Canalitematici/Ambienteeterritorio/C.R.E.A..html>

