

**Effects of human impacts on diversity and distribution of chironomids (Diptera:  
Chironomidae) in prealpine springs**

**Valeria LENCIONI,<sup>1\*</sup> Enrico MEZZANOTTE,<sup>2</sup> Camilla SPAGNOL,<sup>2</sup> Leonardo LATELLA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Invertebrate Zoology and Hydrobiology, MUSE – Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento

<sup>2</sup>Department of Zoology, Museo Civico di Storia Naturale of Verona, Lungadige Porta Vittoria 9, 37129 Verona, Italy

**\*Corresponding author:** [valeria.lencioni@muse.it](mailto:valeria.lencioni@muse.it)

**Tab. S1.** List of 63 taxa in the 36 springs investigated. Substrate and spring type preferences were reported. Empty cells when no association can be given (too low abundance or equal distribution of the taxon within microhabitats). In bold crenophilous-crenobiont taxa according to Lindegaard (1995) and Lencioni *et al.* (2011). Frequency (%): light grey= rare taxa (occurrence in < 10% of springs); dark grey= common taxa (occurrence in > 40% of springs); all the others in intermediate grey shade. Abundance (%): light grey= taxa accounting ≤ 0.5% of specimens; dark grey= taxa accounting ≥ 5% of specimens; all the others in intermediate grey shade.

Subfamily	Species	Frequency (%)	Abundance (%)	Substrate preference	Spring type preference
Tanypodinae	<b><i>Krenopelopia binotata</i></b> (Wiedemann, 1817)				
	<b><i>Macroleopia</i> spp.</b>			silt-mud; cobbles	
	<i>Natarsia</i> sp.			bryophytes	LIMNO
	<i>Paramerina</i> sp.				
	<b><i>Trissopelopia longimana</i></b> (Stæger, 1839)			sand	RHE-HEL
	<b><i>Zavrelimyia</i> sp.</b>			silt-mud, sand	
	Pentaneurini juv.			silt-mud, sand	
Diamesinae	<b><i>Pseudodiamesa branickii</i></b> (Nowicki, 1873)			bryophytes	RHE-HEL
	<b><i>Pseudokiefferiella parva</i></b> (Edwards, 1932)			cobbles/stones	
Prodiamesinae	<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818)			silt-mud	RHE-HEL, RHE-LIMNO
Orthoclaadiinae	<b><i>Brillia bifida</i></b> (Kieffer, 1909)			gravel/cobbles	
	<i>Bryophaenocladus</i> spp.			bryophytes	RHE-HEL
	<b><i>Chaetocladus dentiforceps</i></b> (Edwards, 1929)			bryophytes	RHE-HYG
	<b><i>Chaetocladus piger</i> gr.</b>			silt-mud	RHE-HEL
	<i>Conchapelopia</i> sp.				
	<b><i>Corynoneura lobata</i></b> Edwards, 1924			cobbles/stones	
	<i>Corynoneura</i> spp.				
	<i>Cricotopus fuscus</i> (Kieffer, 1909)			bryophytes	
	<i>Epoicocladus flavens</i>				
	<i>Eukiefferiella brevicealcar</i> (Kieffer, 1911)			bryophytes, cobbles/stones	RHE-HYG
	<b><i>Eukiefferiella claripennis</i></b> Lundbeck, 1898			silt-mud	RHE-HYG
	<i>Eukiefferiella devonica</i> gr.			cobbles/stones	RHE
	<i>Eukiefferiella minor/fittkaui</i>			stones/rock, bryophytes	RHE-HYG
	<i>Eukiefferiella similis</i> Goetghebuer, 1939			bryophytes	RHE-HEL
	<i>Georthocladus</i> sp.				

Subfamily	Species	Frequency (%)	Abundance (%)	Substrate preference	Spring type preference
	<i>Heleniella serratosioi</i> <b>Ringe, 1976</b> <i>Heleniella</i> spp.			sand, silt	
	<i>Heterotrissocladus marcidus</i> (Walker, 1956) <i>Limnophyes</i> spp.			silt-mud cobblestones	RHE-HEL, RHE-LIMNO LIMNO
	<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.			bryophytes, silt-mud	LIMNO
	<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.			bryophytes	
	<i>Metriocnemus terrester</i> Pagast, 1941 <i>Metriocnemus</i> (= <i>hygropetricus</i> ) gr.			silt-mud, bryophytes	
	<i>Orthocladus</i> ( <i>Eudactylocladius</i> ) <i>fuscimanus</i> Kieffer, 1908			cobblestones	
	<i>Orthocladus</i> ( <i>Euorthocladus</i> ) <i>frigidus</i> (Zetterstedt, 1838)			cobblestones, bryophytes	RHE
	<i>Orthocladus</i> ( <i>Euorthocladus</i> ) <i>rivicola</i> gr. <b>Orthocladus</b> spp.			stones/rock bryophytes, cobblestones	RHE-HYG RHE
	<i>Paracricotopus niger</i> (Kieffer, 1913)			bryophytes	RHE-HEL
	<i>Parakiefferiella bathophila</i> (Kieffer, 1912)			bryophytes	RHE
	<i>Parametriocnemus boreolapinus</i> Gouin, 1942			silt-mud	
	<b>Parametriocnemus stylatus</b> (Kieffer, 1924)			silt-mud	
	<i>Paraphaenocladus</i> sp.			silt-mud	RHE
	<b>Paratrithocladus rufiventris/skirwithensis</b>			bryophytes, cobblestones	RHE-LIMNO, RHE-HEL
	<i>Paratrissocladus excerptus</i> (Walker, 1856)			silt-mud	
	<i>Pseudorthocladus</i> sp.			cobblestones	RHE
	<i>Rheocricotopus</i> ( <i>Psilocricotopus</i> ) <i>atripes</i> (Kieffer, 1913)			cobblestones	
	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i> (Edwards, 1929)			cobblestones	RHE
	<b>Rheocricotopus effusus</b> (Walker, 1856)			silt-mud	RHE-LIMNO, RHE-HYG
	<b>Rheocricotopus fuscipes</b> Kieffer, 1909			bryophytes, cobblestones	RHE-LIMNO
	<i>Rheotanytarsus nigricauda</i> Fittkau, 1960			silt-mud	
	<i>Smittia</i> sp.				
	<b>Synorthocladus semivirens</b> Kieffer, 1909			cobblestones	

Subfamily	Species	Frequency (%)	Abundance (%)	Substrate preference	Spring type preference
	<i>Thienemannia gracilis</i> Kieffer, 1909			bryophytes, silt-mud	RHE-LIMNO
	<i>Thienemanniella clavicornis</i> (Kieffer, 1911)			bryophytes, cobble/stones	
	<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>			bryophytes, cobble/stones	RHE, RHE-HEL, RHE-LIMNO, RHE-HYG
	<i>Tvetenia discoloripes/verralli</i> Orthocladiinae juv.			bryophytes	RHE-HEL
Chironominae	<i>Micropsectra</i> spp.			bryophytes, cobble/stones, silt-mud	RHE-HEL, RHE-LIMNO
	<i>Polypedilum nubeculosum</i> gr.			silt-mud	LIMNO
	<i>Stempellinella flavidula</i> (Edwards, 1929)			sand	
	<i>Stempellinella</i> sp.			sand	
	<i>Tanytarsus</i> spp.			cobble/stones, silt-mud	RHE-LIMNO, LIMNO
	Tanytarsini juv.			cobble/stones, silt-mud	LIMNO

RHE= rheocene, LIMNO= limnocene, RHE-HEL= Rheohelocene, RHE-HYG= rheohygroptic, RHE-LIMNO= rheolimnocene.

**Tab. S2.** Biological dataset (63 taxa in 36 springs). Abundance= N. counted specimens. Springs's features are in Tab. 1; species's Authors are in Tab. S1.

<b>Taxa</b>	<b>Spring</b>	<b>Abundance</b>
<i>Brillia bifida</i>	Gaon	17
<i>Brillia bifida</i>	S. Cristina	11
<i>Brillia bifida</i>	Torricelle	9
<i>Brillia bifida</i>	Druzzele	7
<i>Brillia bifida</i>	Selvavecchia	5
<i>Brillia bifida</i>	Cocher	3
<i>Brillia bifida</i>	Balladoro	3
<i>Brillia bifida</i>	Cava del Prete	1
<i>Brillia bifida</i>	Grola	1
<i>Bryophaenocladus</i> spp.	Prealpa	1
<i>Bryophaenocladus</i> spp.	Biasetti	1
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Fontana della Teja	34
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Torricelle	8
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Biasetti	6
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Malga Lonza	3
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Fonte Chiarana	1
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Torricelle	1
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Gaon	1
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> gr.	Fenil dei Coltri	1
<i>Chaetocladus piger</i> gr.	Gaon	20
<i>Conchapelopia</i> sp.	Cava del Prete	1
<i>Corynoneura lobata</i>	Prealpa	19
<i>Corynoneura lobata</i>	Monte Catini	7
<i>Corynoneura lobata</i>	La Ferrara	3
<i>Corynoneura lobata</i>	Varalta	3
<i>Corynoneura</i> spp.	Gauli	72
<i>Corynoneura</i> spp.	Selvavecchia	53
<i>Corynoneura</i> spp.	Vajo Fontane	36
<i>Corynoneura</i> spp.	Druzzele	15
<i>Corynoneura</i> spp.	Gorgusello 2	12
<i>Corynoneura</i> spp.	Grola	5
<i>Corynoneura</i> spp.	Cava del Prete	1
<i>Corynoneura</i> spp.	Campopiano	1
<i>Corynoneura</i> spp.	Vaiara	1
<i>Corynoneura</i> spp.	Gorgusello 1	1
<i>Corynoneura</i> spp.	Covolo dell'acqua	1
<i>Cricotopus fuscus</i>	Veraghi	1
<i>Epoicocladus flavens</i>	Cava del Prete	1
<i>Eukiefferiella brevicar</i>	Cocher	1
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	S. Cristina	32

Taxa	Spring	Abundance
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	Vajo Fontane	4
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	Torricelle	2
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	Vaiara	1
<i>Eukiefferiella devonica</i> gr.	Gorgusello 2	1
<i>Eukiefferiella minor/fittkaii</i>	Biuchele speccheri	3
<i>Eukiefferiella minor/fittkaii</i>	Cocher	1
<i>Eukiefferiella minor/fittkaii</i>	Grola	1
<i>Eukiefferiella similis</i>	Biasetti	4
<i>Euorthocladius frigidus</i>	Gaon	5
<i>Euorthocladius frigidus</i>	S. Cristina	4
<i>Georthocladius</i> sp.	Grola	1
<i>Heleniella serratosioi</i>	Cocher	4
<i>Heleniella serratosioi</i>	Bertani	3
<i>Heleniella serratosioi</i>	Biasetti	1
<i>Heleniella</i> spp.	Cava del Prete	4
<i>Heleniella</i> spp.	Gorgusello 1	1
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	Prealpa	1
<i>Krenopelopia binotata</i>	Cava del Prete	27
<i>Krenopelopia binotata</i>	Campopiano	4
<i>Krenopelopia binotata</i>	Vaiara	2
<i>Limnophyes</i> spp.	Fonte Chiarana	14
<i>Limnophyes</i> spp.	Grola	7
<i>Limnophyes</i> spp.	Prealpa	4
<i>Limnophyes</i> spp.	Balladoro	3
<i>Limnophyes</i> spp.	Lodrone	1
<i>Limnophyes</i> spp.	Fondo Comperlon	1
<i>Limnophyes</i> spp.	Biasetti	1
<i>Macropelopia</i> spp.	Torricelle	10
<i>Macropelopia</i> spp.	La Ferrara	5
<i>Macropelopia</i> spp.	Balladoro	5
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Val di Canova	90
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Lodrone	10
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Varalta	6
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Malga Lonza	4
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Biasetti	4
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Prealpa	3
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Biuchele speccheri	2
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	La Ferrara	1
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Cocher	1
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Squarà	1
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Torricelle	1
<i>Metriocnemus eurynotus</i> gr.	Vajo del Croce	1
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Biuchele speccheri	5

Taxa	Spring	Abundance
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Grola	3
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Biasetti	3
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Val di Canova	2
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Vajo del Croce	2
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Fonte Grande	2
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Vaiara	1
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	Fonte Chiarana	1
<i>Metriocnemus fuscipes</i> gr.	La Ferrara	1
<i>Metriocnemus hygropetricus</i> gr.	Vaiara	3
<i>Metriocnemus hygropetricus</i> gr.	Gorgusello 2	1
<i>Metriocnemus terrester</i>	Fonte Chiarana	18
<i>Metriocnemus terrester</i>	Vajo Fontane	1
<i>Metriocnemus terrester</i>	Covolo dell'acqua	1
<i>Micropsectra</i> spp.	Gaon	89
<i>Micropsectra</i> spp.	Pezza	31
<i>Micropsectra</i> spp.	Gauli	23
<i>Micropsectra</i> spp.	Druzzele	18
<i>Micropsectra</i> spp.	Selvavecchia	12
<i>Micropsectra</i> spp.	Balladoro	11
<i>Micropsectra</i> spp.	Vajo del Croce	5
<i>Micropsectra</i> spp.	S. Cristina	4
<i>Micropsectra</i> spp.	Fonte Chiarana	3
<i>Micropsectra</i> spp.	Campopiano	1
<i>Micropsectra</i> spp.	Cocher	1
<i>Micropsectra</i> spp.	Malga Lonza	1
<i>Micropsectra</i> spp.	Prealpa	1
<i>Micropsectra</i> spp.	Torricelle	1
<i>Micropsectra</i> spp.	Varalta	1
<i>Natarsia</i> sp.	Selvavecchia	71
Orthocladiinae juv.	Gauli	109
Orthocladiinae juv.	Torricelle	49
Orthocladiinae juv.	S. Cristina	48
Orthocladiinae juv.	Vajo Fontane	31
Orthocladiinae juv.	Grola	28
Orthocladiinae juv.	Selvavecchia	14
Orthocladiinae juv.	Fonte Chiarana	3
Orthocladiinae juv.	Vaiara	1
<i>Orthocladus (Eudactylocladius) fuscimanus</i>	S. Cristina	24
<i>Orthocladus (Eudactylocladius) fuscimanus</i>	Torricelle	6
<i>Orthocladus (Euorthocladus) rivicola</i> gr.	Grola	8
<i>Orthocladus (Euorthocladus) rivicola</i> gr.	Fonte Chiarana	3
<i>Orthocladus</i> spp.	Fenil dei Coltri	1
<i>Paracricotopus niger</i>	S. Cristina	4
<i>Parakiefferiella bathophila</i>	Biasetti	6

Taxa	Spring	Abundance
<i>Parakiefferiella bathophila</i>	Val di Canova	1
<i>Parakiefferiella bathophila</i>	Varalta	1
<i>Paramerina</i> sp.	Cava del Prete	2
<i>Parametriocnemus boreoalpinus</i>	Biasetti	2
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Selvavecchia	12
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Cocher	9
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Fontana della Teja	6
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Malga Lonza	6
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Gorgusello 1	5
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Pezza	3
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Biasetti	3
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Gorgusello 2	3
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Boschi	2
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Fenil dei Coltri	2
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Lodrone	1
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	La Ferrara	1
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Torricelle	1
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Vajo del Croce	1
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Torricelle	1
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Cava del Prete	1
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	Campopiano	1
<i>Paraphaenocladus</i> sp.	Torricelle	10
<i>Paraphaenocladus</i> sp.	Grola	4
<i>Paraphaenocladus</i> sp.	Malga Lonza	2
<i>Paraphaenocladus</i> sp.	Selvavecchia	1
<i>Paratrichocladus rufiventris/skirwithensis</i>	S. Cristina	197
<i>Paratrichocladus rufiventris/skirwithensis</i>	Torricelle	9
<i>Paratrichocladus rufiventris/skirwithensis</i>	Druzzele	4
<i>Paratrichocladus rufiventris/skirwithensis</i>	Grola	3
<i>Paratrichocladus rufiventris/skirwithensis</i>	Campopiano	1
<i>Paratrissocladius excerptus</i>	Torricelle	2
<i>Paratrissocladius excerptus</i>	Gauli	2
<i>Paratrissocladius excerptus</i>	Cava del Prete	1
Pentaneurini juv.	Torricelle	4
<i>Polypedilum nubeculosum</i> gr.	La Ferrara	17
<i>Polypedilum nubeculosum</i> gr.	Cava del Prete	8
<i>Polypedilum nubeculosum</i> gr.	Gauli	1
<i>Prodiamesa olivacea</i>	Torricelle	3
<i>Prodiamesa olivacea</i>	Gauli	2
<i>Pseudodiamesa branickii</i>	Grola	4
<i>Pseudokiefferiella parva</i>	Druzzele	2
<i>Pseudorthocladus</i> sp.	Lodrone	1
<i>Rheocricotopus (Psilocricotopus) atripes</i>	Torricelle	67
<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>	Gaon	15



Taxa	Spring	Abundance
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Torricelle	43
<i>Rheocricotopus effusus</i>	La Ferrara	23
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Campopiano	8
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Prealpa	6
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Druzzele	3
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Selvavecchia	3
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Fenil dei Coltri	2
<i>Rheocricotopus effusus</i>	S. Cristina	2
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Gorgusello 1	2
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Cocher	1
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Gaon	1
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Balladoro	1
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Torricelle	1
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Cava del Prete	1
<i>Rheocricotopus effusus</i>	Fonte Chiarana	1
<i>Rheocricotopus fuscipes</i>	Gaon	20
<i>Rheotanytarsus nigricauda</i>	Vaiara	2
<i>Smittia</i> sp.	Gauli	2
<i>Stempellinella flavidula</i>	Druzzele	29
<i>Stempellinella flavidula</i>	Gauli	9
<i>Stempellinella</i> sp.	Cava del Prete	1
<i>Synorthocladus semivirens</i>	Covolo dell'acqua	652
<i>Synorthocladus semivirens</i>	Gauli	224
Tanytarsini juv.	Gauli	5
Tanytarsini juv.	Gorgusello 1	2
Tanytarsini juv.	Vaiara	1
<i>Tanytarsus</i> sp.	Gauli	1
<i>Thienemannia gracilis</i>	Torricelle	23
<i>Thienemannia gracilis</i>	Vajo Fontane	23
<i>Thienemannia gracilis</i>	Covolo dell'acqua	21
<i>Thienemannia gracilis</i>	Selvavecchia	6
<i>Thienemannia gracilis</i>	Grola	4
<i>Thienemannia gracilis</i>	Monte Catini	3
<i>Thienemannia gracilis</i>	S. Cristina	3
<i>Thienemannia gracilis</i>	Fondo Comperlon	1
<i>Thienemanniella clavicornis</i>	Biuchele speccheri	1
<i>Trissopelopia longimana</i>	Torricelle	2
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Vajo Fontane	525
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Fonte Chiarana	167
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Vajo Fontane	149
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Druzzele	96
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	S. Cristina	86
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Covolo dell'acqua	53
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Grola	43

<b>Taxa</b>	<b>Spring</b>	<b>Abundance</b>
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Gauli	39
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Biucelle speccheri	23
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Monte Catini	13
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Torricelle	12
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Biucelle speccheri	5
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Fonte Grande	4
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Gaon	4
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Fondo Comperlon	3
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Cocher	2
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Fonte Grande	2
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Vaiara	1
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Monte Catini	1
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Veraghi	1
<i>Tvetenia calvescens/bavarica</i>	Varalta	1
<i>Tvetenia discoloripes/verralli</i>	Vaiara	23
<i>Tvetenia discoloripes/verralli</i>	Cocher	1
<i>Zavrelimyia</i> sp.	Gaon	33
<i>Zavrelimyia</i> sp.	Grola	13
<i>Zavrelimyia</i> sp.	Gauli	5
<i>Zavrelimyia</i> sp.	Torricelle	3
<i>Zavrelimyia</i> sp.	Monte Catini	1
<i>Zavrelimyia</i> sp.	La Ferrara	1