

## Struttura ed evoluzione delle malacofaune terrestri in Italia settentrionale dal Tardoglaciale all'Olocene Iniziale

Alberto GIROD

Laboratorio di Malacologia Applicata, Via Savona 94/A, 20144 Milano, Italia  
E-mail dell'Autore per la corrispondenza: [fraberto.girod@fastwebnet.it](mailto:fraberto.girod@fastwebnet.it)

---

**RIASSUNTO** - *Struttura ed evoluzione delle malacofaune terrestri in Italia settentrionale dal Tardoglaciale all'Olocene Iniziale* - Questo studio inizia con una sintesi degli studi stranieri riguardanti le malacofaune presenti in territori montani d'Oltralpe durante l'Ultimo Massimo Glaciale e l'inizio Olocene. Alla luce di questi dati e sulla scorta di quelli archeobotanici recenti che riguardano l'Italia Settentrionale, è possibile un riesame dei molluschi terrestri di depositi in cavità attribuiti all'Interstadio Bølling/Allerød e cronozone successive fino al Preboreale. Si tratta di grotte e ripari dell'ampio territorio che dalla Liguria si estende fino al Friuli-Venezia Giulia: Arma dello Stefanin, Arma di Nasino, Riparo Tagliente, Riparo Dalmeri, Riparo La Cogola, Riparo di Biarzo e Grotta dell'Edera. Per ogni sito si evidenziano le modifiche avvenute nelle malacocenosi, in particolare quelle che hanno portato alla rapida conquista di territori montani durante l'Interstadio e alla scomparsa di specie xerofile nel corso del Preboreale. Permangono dei dubbi sulla reale portata dell'impatto antropico sull'ambiente durante l'Epigravettiano finale ed il Sauveterriano. Le interpretazioni paleoambientali basate sui molluschi terrestri non coincidono con i dati antracologici, bensì con le analisi polliniche.

**SUMMARY** - *Composition and evolution of the land malacofauna in Northern Italy from Late Glacial to Early Holocene* - This study starts with a synthesis of work on the malacofaunas of various mountain regions north of the Alps during the Late Glacial Maximum and Early Holocene. On the basis of this information and recent archaeobotanical data regarding Northern Italy, a critical re-examination is undertaken of the land molluscs recovered from deposits ascribed to the Bølling/Allerød Interstadial, Older Dryas and Preboreal chronozones. These come from caves and rockshelters scattered from Liguria to Friuli Venezia Giulia: Arma dello Stefanin, Arma di Nasino, the Tagliente rockshelter, Dalmeri rockshelter, La Cogola rockshelter and Biarzo rockshelter, and Edera cave. For each site the composition and the evolution of the communities are analysed, especially the changes connected with the rapid re-colonisation of mountain areas during the Interstadial and the disappearance of xerophilous species during the Pre-Boreal. Some doubts remain about the degree of human impact on the environment during the Final Epi-Gravettian and the Sauveterrian. The palaeoenvironmental conclusions based on terrestrial molluscs agree with those furnished by pollen analysis, but not with those from carbonized plant remains.

*Parole chiave:* malacofaune terrestri, Italia Settentrionale, Tardoglaciale, Olocene Iniziale  
*Key words:* land-snails communities, Northern Italy, Late Glacial, Early Holocene

---

### SCOPO DEL PRESENTE STUDIO

La fauna malacologica coeva alle fasi epigravettiane finali e mesolitiche sauveterriane di alcuni siti italiani è stata studiata in passato (Fig. 1). Il riesame delle precedenti valutazioni paleoambientali basate sui molluschi terrestri, per le fasi che riguardano il Tardoglaciale e l'inizio Olocene ha oggi un senso grazie al supporto ottenuto dalla notevole disponibilità di dati archeobotanici e di datazioni radiocarboniche e dendrocronologiche raccolti in siti delle Alpi, degli Appennini liguri e dell'alta pianura veneta<sup>1</sup>.

### 1. EUROPA CENTRALE E ALPI FRANCO-ELVETICHE

Per meglio interpretare le malacofaune presenti sul territorio italiano dalla fase dell'Ultimo Massimo Glaciale (UMG) antecedente al 17800 ca. BP fino all'Olocene, è utile dare uno sguardo alle modifiche avvenute nelle malacocenosi del Centro Europa e della catena alpina.

L'esame inizia dal grande bioma periglaciale di steppa a löss esistente intorno al 20000 BP nelle aree della Boemia (Ložek 1986, 2006), del Jura franco-elvetico (Jayet 1954; Thew & Chaix, 2000), del Vaudese e Alta Savoia (Jayet 1953, 1956). Ogni sito considerato ha un numero ridotto di specie, di volta in volta rapportabili a microambienti differenti: specie di ambienti xerici steppici (*Vertigo alpestris*, *Pupilla muscorum*, *Pupilla sterrii*, *Pupilla triplicata*, *Vallonia costata*, *Arianta arbustorum* forma *alpicola*) e di ambienti mesici (*Clausilia rugosa/parvula*, *Trochulus hispi-*

---

<sup>1</sup> Onde evitare un appesantimento del testo, i nomi degli Autori delle singole specie di Molluschi citati vengono riportati in appendice in ordine alfabetico.

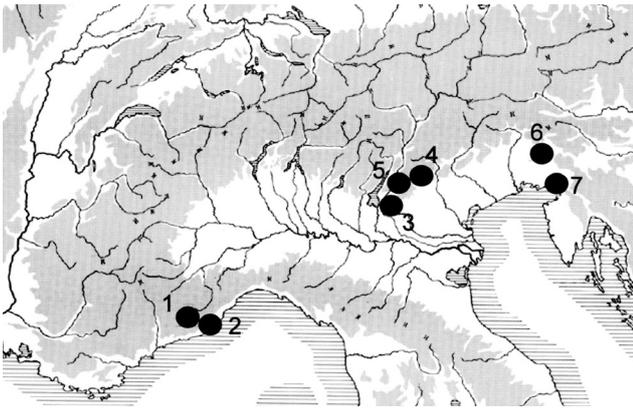


Fig. 1 - Ubicazione dei siti considerati. 1) Arma dello Stefanin; 2) Arma di Nasino; 3) Riparo Tagliente; 4) Riparo Dalmeri; 5) Riparo La Cogola; 6) Riparo di Biarzo; 7) Grotta dell'Edera.

Fig. 1 - Location of sites discussed. 1) Arma dello Stefanin; 2) Arma di Nasino; 3) Tagliente rockshelter; 4) Dalmeri rockshelter; 5) La Cogola rockshelter; 6) Biarzo rockshelter; 7) Edera cave.

du), elementi di zone umide (*Succinea oblonga*, *Columella columella*, *Pupilla alpicola*, *Euconulus fulvus*, *Vallonia pulchella*, *Vertigo pygmaea*), di pieno bosco (*Vitrea crystallina*, *Orcula dolium*, *Punctum pygmaeum*) e di bosco aperto xerico (*Cochlicopa lubrica*) (Fig. 2a). In questo bioma, le specie tipiche di suoli a löss sono predominanti se non addirittura la totalità (*Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum*, *Pupilla sterri*, *Pupilla loessica*, *Vallonia tenuilabris*, *Vitrea crystallina*, *Vertigo genesii* (syn. *parcedentata* Braun, 1842) (Fig. 2b).

Nelle aree marginali, periglaciali pedemontane tra i 250 e 700 metri, comprese tra steppa a löss e praterie alpine dei Carpazi Occidentali (Ložek 2006) e della Foresta Nera, zona di Isteiner Klotz (Forcart 1966), vi è riduzione delle specie xerofile di steppa, persistenza di alcuni tra gli elementi considerati tipici di löss o relitti glaciali (oltre ad alcune specie già citate, anche *Discus ruderatus*, *Oxychilus depressus*, *Chondrina clienta*). Diventa importante l'insieme delle specie poco tolleranti a climi estremi (*Chilostoma banaticum*, *Cochlodina laminata*, *Vestia turgida*), sia fiticole di bosco pieno (ad es. *Aegopinella* sp., *Petasina unidentata*, rari Arionidi, Limacidi, *Neostyriaca corynodes*) che di boschi mesici (*Pupilla densegyrata*, *Perpolita hammonis*, *Vitrea contracta*, *Columella edentula*, *Fruticicola fruticum*) e xerici (*Vallonia costata*, *Truncatellina cylindrica*, *Chondrula tridens*) (Fig. 3a). Tra di esse vi sono anche elementi termofili (*Causa holosericea*, *Ruthenica filograna*, *Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostoma*, *Monachoides incarnata*, *Discus rotundatus*) (Fig. 3b). Importante è anche l'incremento numerico delle specie che da una decina salgono, a seconda dell'areale, fino ad una cinquantina.

Durante l'Interstadio Bølling/Allerød (14000-13000 BP), si possono avere situazioni diverse in relazione alla quota (Fig. 3c). In Austria sui Totes Gebirge a m 1300 slm le specie di zone xeriche a steppa sono presenti nella malacofauna (*Succinea oblonga*, *Trochulus hispidus*, *Arianta arbustorum* forma *alpicola*, *Clausilia dubia*, *Cylindrus obtusus*) e il contingente delle specie di aree a löss e quelle

relitte glaciali è ancora importante (75%). Tutto ciò cambia ad una quota inferiore ove, sempre in Austria a Losenstein-Terberg quota m 770 slm, gli elementi fiticoli vuoi di bosco pieno che di bosco aperto xerico costituiscono il 76% della malacofauna e le specie termofile sono il 24%. Va poi notato che 13 specie fiticole, di cui 4 termofile sono le stesse che vivranno nei boschi a latifoglie e misti dell'Olocene (8000 BP). In questa fase l'ecofenotipo *alpicola* dell'*Arianta arbustorum* e *Cylindrus obtusus* saranno relegati a quote ben più elevate oltre i 2000 m (Rousseau 1989; Gittenberger 1991; Frank & Rabeder 1997; Gosteli 2005).

Infine alcune specie significative schematizzano la sequenza temporale delle modifiche avvenute in areale alpino tra la fine del Tardoglaciale e l'inizio Olocene. Sulle Alpi francesi e nel Jura meridionale, siti di Veyrier, Coufin, Thibaud-de-Couz, Seuil des Chèvres, alla fine del Dryas Recente si osserva la sparizione della malacofauna artico-alpina xerica di ambienti aperti e di steppa (*Columella columella*, *Pupilla alpicola*) e quella residua di faune fredde (*Discus ruderatus* e *Clausilia parvula*). Nella transizione al Preboreale e nel Preboreale iniziale con *Pinus* e *Betula* in netto incremento, si creano le condizioni che favoriscono le forme fiticole o semifiticole di ambienti umidi e caldi (*Pomatias elegans*, *Aegopinella nitidula*, *Cochlodina laminata*, *Discus rotundatus*, *Cepaea* sp., *Helix pomatia*). Anche qui le specie alpine (*Vertigo alpestris*, *Discus ruderatus*) scompaiono o migrano (Vivian 1991; Pelletier *et al.* 2000; Jeannet 2009).

I dati di alcuni areali europei, pur con differenze dovute alla latitudine, alle quote, alle distanze dalle fronti glaciali, alla composizione del popolamento, forniscono dei quadri ambientali simili che lasciano intendere come le componenti fiticole a volte termofile della malacofauna, già presenti in aree periglaciali o di parco durante l'UMG, si siano da qui rianspese seguendo la diffusione delle latifoglie termofile avvenuta nell'Interstadio Bølling/Allerød (Ložek 1982; Rousseau 1989). Queste stesse componenti si sono ulteriormente incrementate con la fine del Dryas Recente e la transizione all'Olocene.

## 2. APPENNINO LIGURE

Per l'Appennino Ligure esistono le sequenze polliniche di Rovegno, una zona umida a 812 m slm nell'alta Val Trebbia e quella del Lago Riane, un piccolo bacino a 1279 m slm nell'alta Valle dell'Aveto. Poi la serie antrologica dell'Arma di Nasino in Val Pennavaira, (Vernet 1974a, 1974b; Branch 2004). Per l'Appennino parmense vi sono quelle di Prato Spilla a 1550 m slm (Lowe *et al.* 1994). Tutte definiscono in modo omogeneo l'evoluzione della vegetazione nel Tardoglaciale. Nel Dryas Recente (11690±70 BP) si ha vegetazione a *Pinus sylvestris*, *Betula*, *Juniperus* e *Artemisia* ma alla fine di quest'ultimo modesto periodo freddo e già nella transizione al Preboreale la foresta a latifoglie inizia ad espandersi ed arricchirsi di specie. Per la Liguria si considerano l'Arma dello Stefanin e l'Arma di Nasino (Palma di Cesnola 1983; Girod & Maggi 2005).

### 2.1. Arma dello Stefanin (Fig. 4a)

In questa cavità, incassata nell'alta Val Pennavaira a 440 m slm, la fase iniziale dell'Interstadio Bølling/Allerød vede la scomparsa definitiva delle forme residue xerofile di ambienti aperti e secchi (*Candidula* cf. *gigaxii*, *Cernuella* cf.

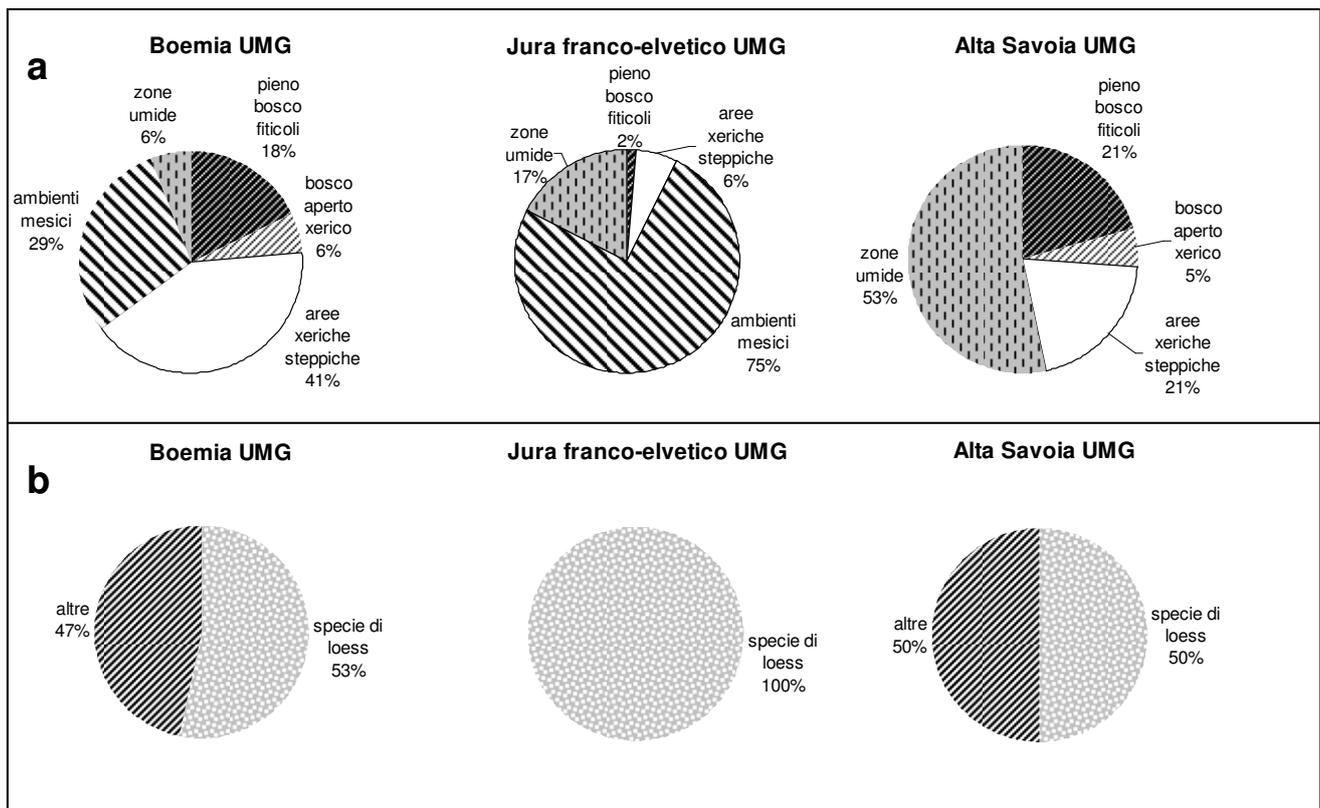


Fig. 2 - Malacofaune periglaciali in alcune aree europee durante l'Ultimo Massimo Glaciale. a- struttura delle malacocenosi. b- importanza delle specie "relictive glaciali" di suoli a löss nel complesso del popolamento malacologico

Fig. 2 - Fig. 2: Periglacial malacofaunas in some parts of Europe during the Last Glacial Maximum. a- Composition of mollusc communities. b- Importance of loess-soil "glacial relict" species in overall mollusc populations.

*cisalpina*, *Monacha cartusiana*) di *Pomatias elegans*, della rupicola *Chondrina avenacea* e l'incremento delle specie fiticole che però nel Dryas Recente si riducono (Girod 1987). Interessante è l'evoluzione della popolazione delle rupicola *Chilostoma cingulatum* che si mantiene stabile durante l'Interstadio e si espande con l'avvento del Dryas Recente. Questa specie entrerà in crisi nel Preboreale e definitivamente con l'avvento della fase Atlantica (Girod & Maggi 2005). La malacofauna ci indica inoltre che il Preboreale dei livelli 4/base e 5 sembra in una fase iniziale e si differenzia poco dalla situazione del precedente Dryas Recente.

## 2. 2. Arma di Nasino (Fig. 4b)

La malacofauna del riparo, posto a 150 m slm verso il fondovalle della Val Pennavaira, risente in primo luogo di un'esposizione e di una quota più favorevoli, anche se quest'ultima era più elevata dell'attuale per la maggior distanza del mare il cui livello era all'incirca una quarantina di metri più basso (Lambeck *et al.* 2004). La stratigrafia di base coincide con la fase del Dryas Recente, con bosco a *Pinus sylvestris* e *Juniperus*, almeno su base antracologica (Vernet 1974a). Tuttavia questa unicità di aghifoglie è in contrasto con l'elevata presenza di specie fiticole di bosco a latifoglie e di lettiera. L'associazione rupicola è costituita in questa fase e nel Preboreale da un'importante popolazione di *Chi-*

*lostoma cingulatum* con punte che raggiungono il 26% del totale popolamento malacologico. Nell'associazione rupicola compaiono *Charpentieria itala* di microambienti umidi e *Solatopupa similis* di rocce esposte e soleggiate; nessuna di queste due specie formerà tuttavia delle popolazioni consistenti. È anche presente *Pomatias elegans* che diventa subito importante (Girod 2000; Girod & Maggi 2005). Il passaggio al Boreale non vede grandi modifiche ma *Chilostoma cingulatum* entra in una fase critica che si accentuerà durante la fase dell'Atlantico fino alla sua scomparsa nel Sub-Boreale.

La vegetazione si è modificata secondo schemi già visti in Appennino, con *Quercus*, *Fraxinus*, *Corylus*, *Ulmus*, in seguito le Ericaceae, la sparizione di *Pinus sylvestris* e *Juniperus* (Vernet 1974b; Scotti 1999).

## 3. ALPI E PREALPI

I cambiamenti del clima, la storia della vegetazione e l'evoluzione stratigrafica di molti siti nel nord Italia sono descritti in recenti pubblicazioni alle quali si rimanda (Tinner & Vescovi 2005; Ravazzi *et al.* 2007; Vescovi *et al.* 2007).

### 3. 1. Riparo Tagliente, Monti Lessini (VR)

La sequenza della malacofauna terrestre della cavità

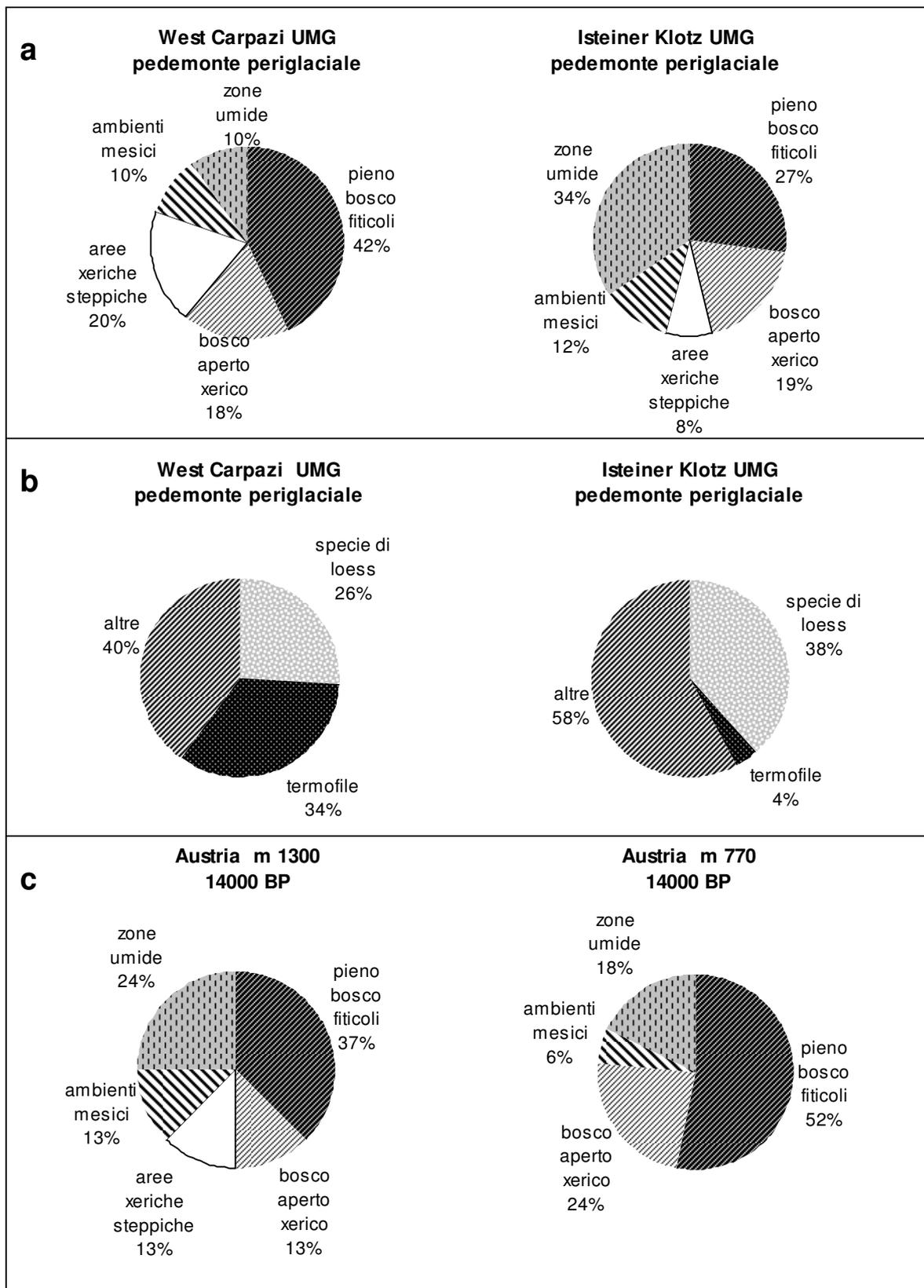


Fig. 3 - Malacofaune in alcune aree europee a parco boscato durante l'Ultimo Massimo Glaciale. a- struttura delle malacocenosi. b - importanza delle specie "relict glaciali" di suoli a löss e delle termofile nel complesso del popolamento malacologico. c- composizioni del popolamento malacologico nell'Interstadio Bølling/Allerød in siti austriaci a quote diverse.

Fig. 3 - Malacofaunas in some parts of European wooded refuges during the Last Glacial Maximum. a- Composition of mollusc communities. b- Importance of loess-soil "glacial relict", and thermophilous, species in overall mollusc populations. c- Composition of mollusc populations during the Bølling/Allerød Interstadial in Austrian sites at various altitudes.

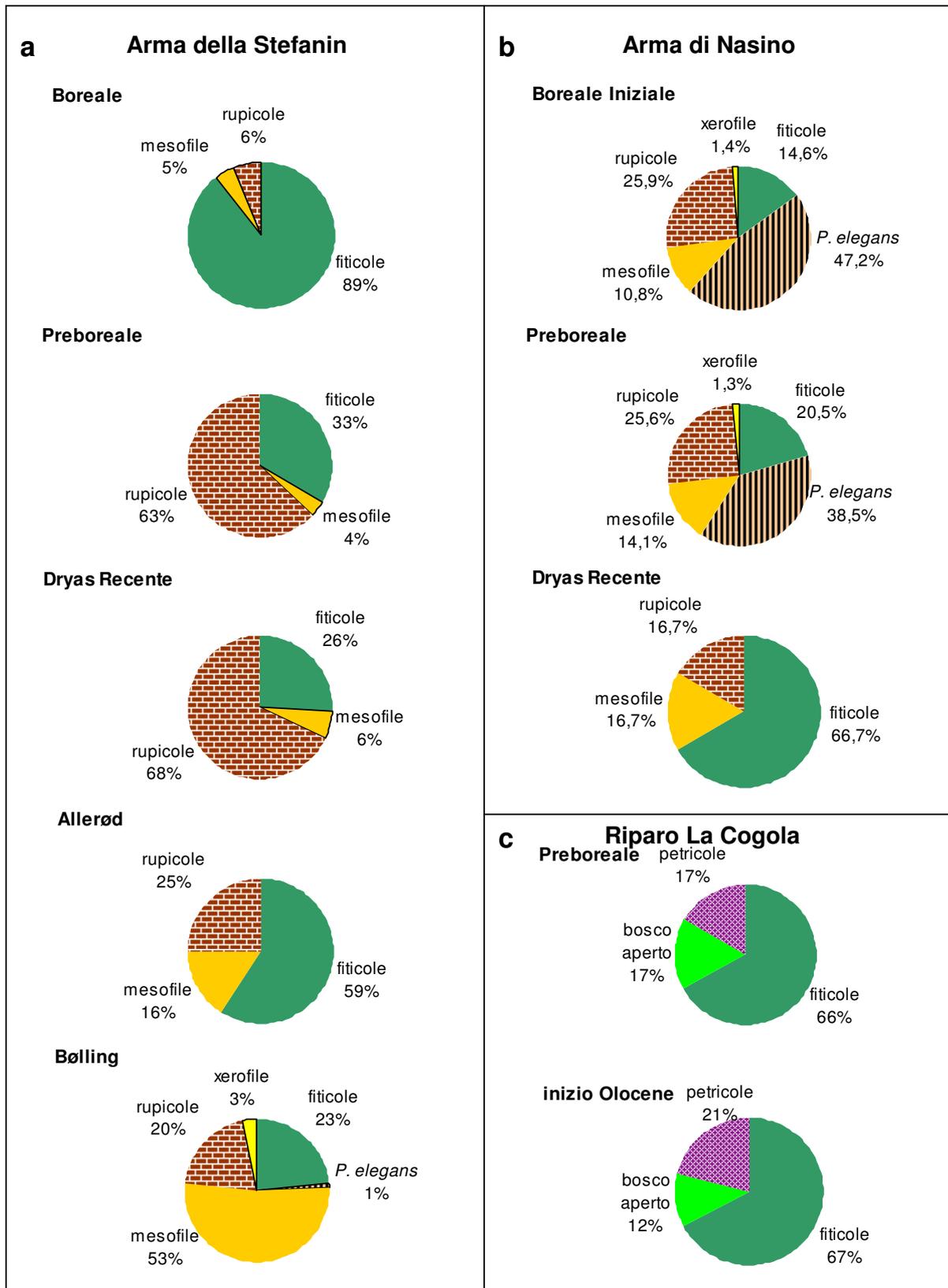


Fig. 4 - a- Arma dello Stefanin, evoluzione del popolamento malacologico dall'Interstadio Bølling/Allerød fino al Boreale. b - Arma di Nasino, evoluzione del popolamento malacologico dal Dryas Recente fino al Boreale iniziale. c- Riparo La Cogola, evoluzione del popolamento malacologico dalla fine del Dryas Recente al Preboreale.  
 Fig. 4 - a- Arma dello Stefanin, evolution of mollusc populations from the Bølling/Allerød Interstadial until the Boreal. b- Arma di Nasino, evolution of mollusc populations from the Younger Dryas until the early Boreal. c- La Cogola rockshelter, evolution of mollusc populations from the late Younger Dryas until the Pre-Boreal.

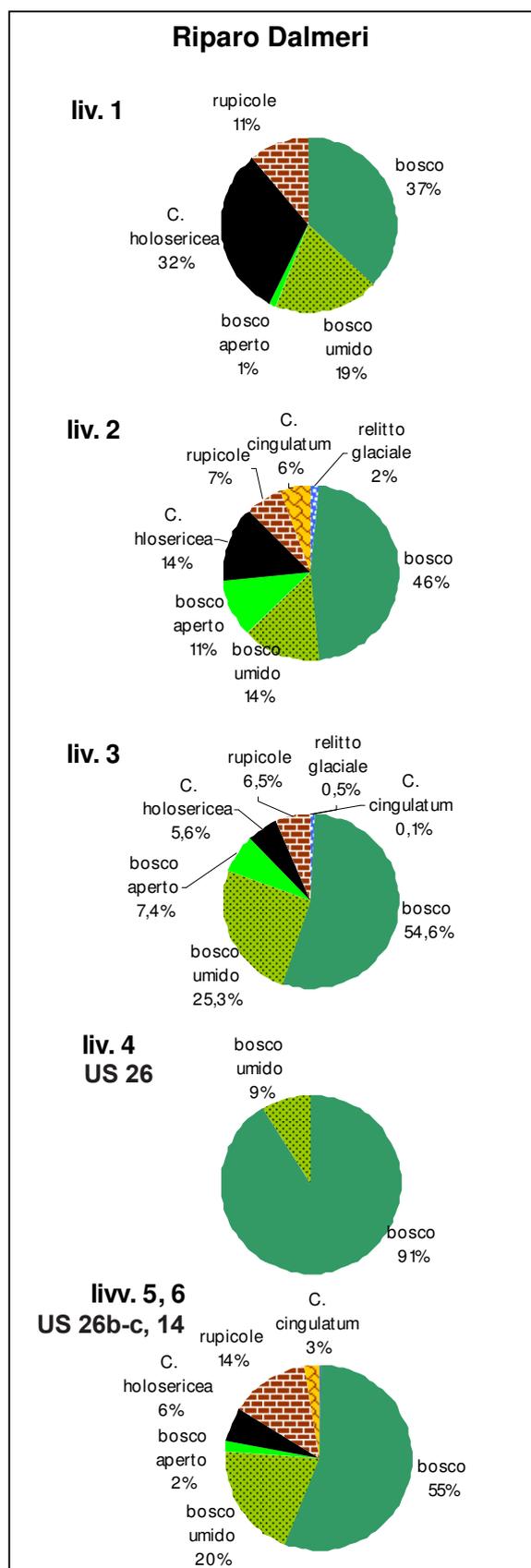


Fig. 5 - Riparo Dalmeri, evoluzione del popolamento malacologico durante l'Interstadio Bølling/Allerød.

Fig. 5 - Dalmeri rockshelter, evolution of mollusc populations during the Bølling/Allerød Interstadial.

con esposizione meridionale a 250 m slm e aperta in ampie pareti calcaree, è significativa (Giusti & Mantovani 1979; Castelletti & Maspero 1994; Guerreschi 1996; Fontana *et al.* 2002; Fontana *et al.* 2010). Durante il Dryas Medio (tagli 17-13) si ha scarsa biodiversità con 8 specie, tra cui due elementi prealpini: *Chilostoma cingulatum* che con fasi alterne di cali ed incrementi è sempre presente; *Charpentieria itala*, abbondantissima, ha consentito studi biometrici dai quali risulta che la forma piccola *baldensis*, pur con oscillazioni simili a quelle di *Chilostoma cingulatum*, viene sostituita da una popolazione di taglia maggiore nel Preboreale. Gli elementi di ambienti xerici e a vegetazione erbacea e con scarse arboree hanno abbondanze oscillanti in relazione alla fase macroclimatica. Il miglioramento climatico dell'Allerød (tagli 12-10) ha come conseguenza, a queste basse quote, la scomparsa di *Pupilla muscorum*, specie tipica di löss già incontrata in Europa, l'incremento delle specie xerofile e la comparsa di elementi xero-termofili a geonemia orientale e meridionale (*Granaria illyrica*, *Chondrula tridens*, *Cerņuella virgata*) e fiticoli (*Cochlodina comensis*, *Helicodonta obvoluta*). Una malacofauna che trova nell'ambiente di prateria alberata a conifere e caducifoglie un habitat adatto (Broglia 1994). Il successivo Dryas Recente (tagli 12-6) comporta una probabile ma non certa recrudescenza climatica con un calo della biodiversità, il permanere delle componenti xero-termofile ma con la scomparsa di *Cerņuella virgata*. La rupicola e tendenzialmente xerofila *Chondrina megacheilos*, è meglio rappresentata nel Dryas Recente ma si riduce nel Preboreale (tagli 5-4), fase nella quale molte specie riconquistano il territorio e la malacofauna si arricchisce con due elementi xerofili a geonemia meridionale (*Zebrina detrita*, *Monacha cartusiana*), due di bosco aperto eliofilo (*Euomphalia strigella*, *Helix pomata*), sette igrofile di bosco con ricca lettiera (*Aegopis gemonensis*, *Macrogastra attenuata*, *Limax* sp., *Ciliella ciliata*, *Cepaea nemoralis*, *Oxychilus* sp., *Aegopinella* sp.).

### 3.2. Riparo Dalmeri, Altopiano di Asiago (Grigno, TN) (Fig. 5)

Nella cavità, a 1240 m slm, le tre fasi di occupazione umana epigravettiana durante l'Interstadio Bølling/Allerød si estendono per un periodo di circa 500 anni. Della prima fase si hanno le seguenti datazioni: (13,410-13,210, 13,300-13,120 e 13,300-12,940 14C cal BP 2ξ). La seconda fase è datata 13,310-12,940 e 13,130-12,900 14C cal BP 2ξ. La terza occupazione è datata 13,058-13,286 14C cal BP 2ξ.

Alla base del liv. 7 (US 26d-e, 65, 15a) (13410-12940 cal BP) che coincide con la prima occupazione epigravettiana ed il declino di pino silvestre, pino mugo, abete, ginepro è presente solo una specie, *Discus ruderatus*, noto come relitto glaciale. Il ripopolamento in termine di specie e abbondanza d'individui avviene in fasi successive ed è piuttosto rapido. Dapprima due specie "montane" *Clausilia dubia* e *Clausilia cruciata*, seguite da alcune Clausilie di bosco deciduo: *Cochlodina laminata*, *Charpentieria itala*, *Charpentieria stenzii*, *Macrogastra attenuata* (*syn. lineolata* Held, 1836), dalla termofila *Helicodonta obvoluta*; poi altre 8 specie tra cui due elementi euro-mediterranei *Discus rotundatus*, *Oxychilus* cf. *draparnaudi*; inoltre *Chilostoma henricae*, *Abida secale*, *Macrogastra asphaltina*, *Clausilia parvula*, *Neostyriaca corynodes*, *Chilostoma cingulatum*. Compare pure *Causa holosericea* elemento

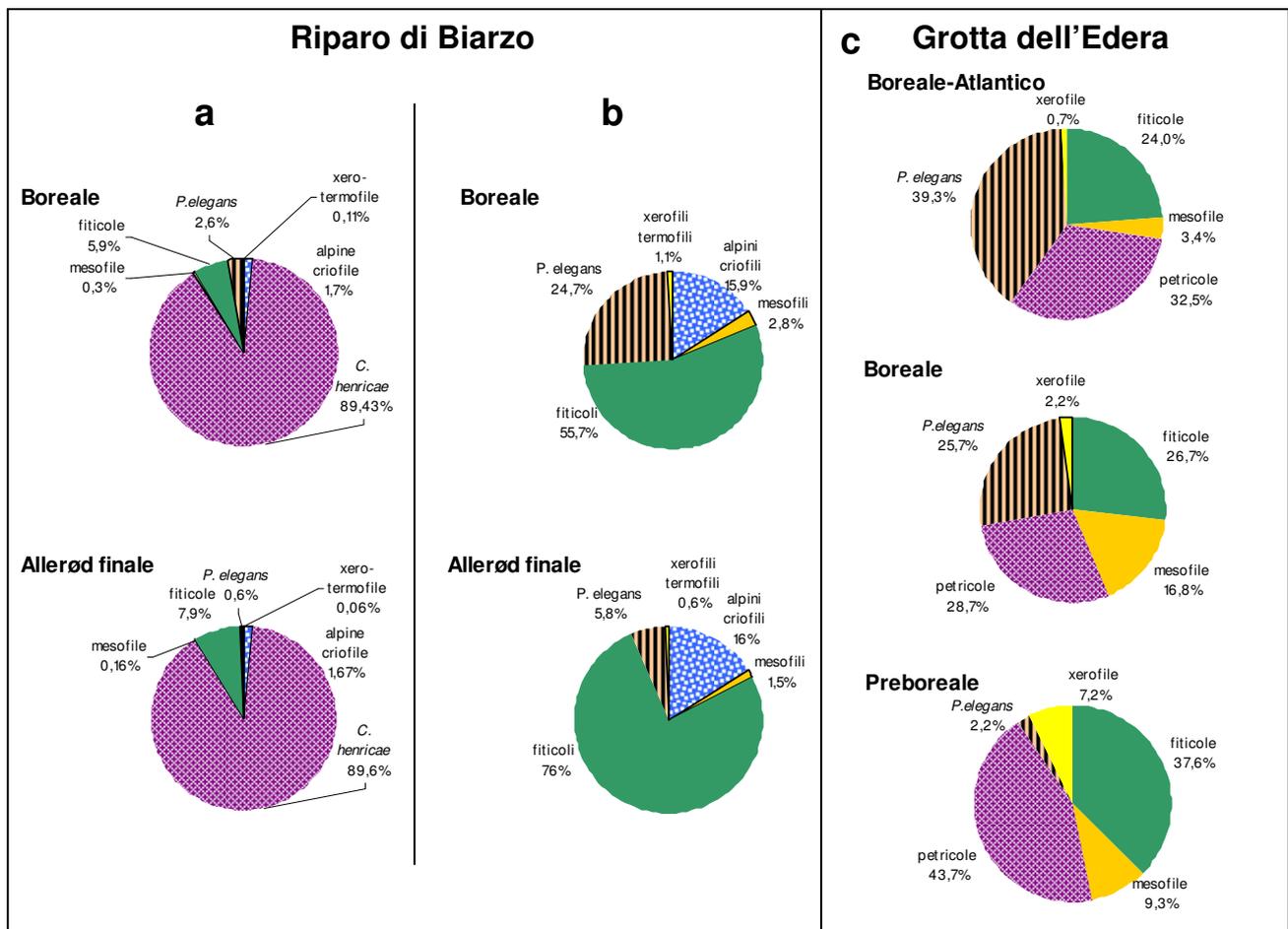


Fig. 6 - Riparo di Biarzo, evoluzione del popolamento malacologico durante l'Allerød finale ed il Boreale (da Giovannelli 1996 modificato). Nei grafici si evidenziano le frequenze di *Cochlostoma henricae*. b- Riparo di Biarzo, nei grafici *Cochlostoma henricae* non è considerato. c- Grotta dell'Edera, evoluzione del popolamento malacologico dal Preboreale alla transizione con l'Atlantico.  
 Fig. 6 - a- Biarzo rockshelter, evolution of mollusc populations during the late Allerød and Boreal (modified from Giovannelli 1996). The levels of *Cochlostoma henricae* are highlighted in the chart. b- Biarzo rockshelter; *Cochlostoma henricae* is not included in the chart. c- Edera cave, evolution of mollusc populations from the Pre-Boreal until the Atlantic transition.

alpino-carpatico. Si sale così da 5 a 17 specie in pieno periodo dell'occupazione epigravettiana (livv. 6, 5, US 26b-c, 14) (13310 - 12900 cal BP). Le associazioni malacologiche esprimono una notevole varietà di ambienti e microambienti con specie generalmente fiticole, altre più esigenti in fatto di umidità e quindi di bosco umido con lettiera; alcune specie mesofile preferiscono zone di bosco più aperto e luminoso; *Causa holosericea* ben si adatta nell'ambiente di bosco misto con conifere. *Cochlostoma henricae*, *Abida secale* e varie Clausiliidae necessitano di substrati rocciosi. Specie rupicola per eccellenza è *Chilostoma cingulatum* la cui frequenza è espressamente evidenziata nei grafici. L'occupazione epigravettiana che termina nel liv. 4 (US26), fase di abbandono del riparo, sembra aver prodotto effetti negativi nel territorio circostante, data la crisi temporanea della malacofauna in termine di numero di specie, abbondanza di individui ed esprime degli ambienti meno differenziati. Il popolamento a molluschi si riprende nel liv. 3 con 19 specie tra le quali le neo-arrivate *Aegopsis gemonensis* e *Chilostoma illyricum* (Fig. 7a). L'associazione di

bosco deciduo, umido, con lettiera è molto importante. Il popolamento malacologico si colloca in una varietà di ambienti e microambienti. Il calo di specie e di individui che inizia nel liv. 2 e si accentua nel liv. 1 non è infine causato da attività antropica, non documentata. *Causa holosericea*, specie di bosco con conifere, ha nel liv. 1 una frequenza elevata del 32% (Girod 2001; Dalmeri *et al.* 2005, 2006). Questi due aspetti sarebbero da collegare ai primi accenni di una probabile leggera recrudescenza climatica con l'approssimarsi del Dryas Recente.

Le interpretazioni sull'aspetto del territorio che circonda questo riparo hanno creato in passato delle perplessità poiché ciò che per la malacofauna è un ambiente boscato umido a latifoglie e conifere in corrispondenza dei Livv 5 e 6 (US 26b-c, 14), risulta essere, da analisi antracologiche preliminari (US. 14), un ambiente con *Pinus sylvestris*, *Picea*, *Larix* (Castelletti & Maspero 1994). D'altronde come combustibile legnoso usato in vari siti sembra che questi alberi fossero preferiti. I dati pollinici sulle Alpi (Ravazzi *et al.* 2007) e quelli delle torbiere di Pian di Gembro e del Palughetto indicano che con l'ini-

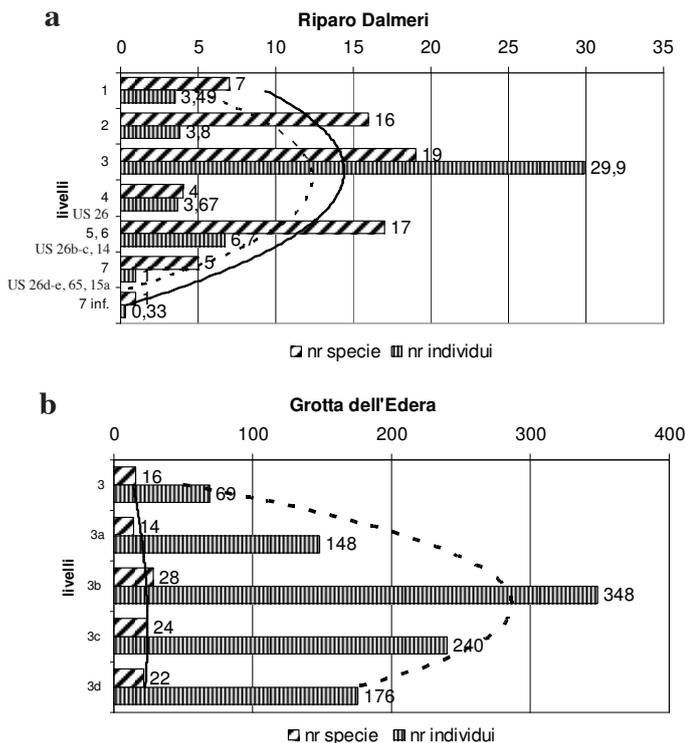


Fig. 7 - Numero di specie e loro abbondanza espressa come numero minimo di individui. a- Riparo Dalmeri, livelli dell'Epigravettiano finale. b- Grotta dell'Edera, livelli mesolitici del Sauveterriano (livv. 3b, 3c, 3d) e Castenoviano (livv. 3, 3a).

Fig. 7 - Number of species and their abundance expressed as minimum number of individuals. a- Dalmeri rockshelter, Final Epigravettian layers. b- Edera cave, Mesolithic layers of the Sauveterriano (layers 3b, 3c, 3d) and Castenovian (layers 3 and 3a).

zio dell'Interstadio Bølling/Allerød (14500 BP) si ha in poche centinaia di anni l'espansione della foresta in areale alpino fino a ca. 1000m con *Pinus*, *Larix*, *Picea*, *Betula*. Nel corso dell'Interstadio tra 14000 e 12800 BP si espandono *Quercus* e altri taxa termofili con un declino definitivo, in zona pedemontana, di *Pinus sylvestris*, *P. mugo*, *Picea*, *Larix* (Vescovi *et al.* 2007). L'interpretazione da noi data in passato per il Liv. 7 (tagli 16 e 17) (US 26d-e, 65, 15a) (US 26b-c, 14) e in parte per il Liv. 6 (taglio 15) antecedenti al 13410 cal BP, di un ambiente di tundra poco alberata con cenosi a *Rhodoreto-Vaccinetum* e *Mugeto-Rhodoretum* va corretta a favore di un ambiente boscato che non risente più a questa quota di condizioni periglaciali. Resta valida l'interpretazione per i Livv. dal 6 (US26b-c, 14) al 2 ove ci si esprimeva a favore di un bosco misto a conifere e latifoglie caduche con prevalenza di quest'ultime. Il Liv. 1 (taglio 3) con un incremento di *Causa holosericea*, indicherebbe un aumento delle conifere.

### 3.3. Riparo la Cogola, Altopiano di Asiago (Carbonare di Folgaria - TN) (Fig. 4c)

In questo riparo a 1070 m slm, l'US 19 attribuibile al Dryas Recente ( $^{14}\text{C}$  12616-11962 cal BP /  $^{14}\text{C}$  12891-12439 cal BP) contiene industria dell'Epigravettiano recente, l'US

18 ( $^{14}\text{C}$  11231-11179 cal BP) con industria epigravettiana cade nell'Olocene iniziale, l'US 16 ( $^{14}\text{C}$  10736-10563 cal BP) è stata datata al Preboreale e attribuita culturalmente al Sauveterriano antico (Peresani 2001; Dalmeri 2004; Vescovi *et al.* 2007). Dalle 3 specie presenti durante la fase di esaurimento del Dryas Recente, si sale a 15 e poi 20 nel corso del Preboreale, periodo caratterizzato da una buona biodiversità, con prevalenza delle specie di bosco a latifoglie. L'alta percentuale dell'associazione petricola è collegata a *Cochlostoma henricae* presente con numerosi individui e tende a mascherare l'importanza delle altre componenti faunistiche (Girod 2004).

La successione delle malacofaune dei tre ripari, Tagliente, Dalmeri e Cogola, mostra variazioni comuni nella transizione dalle fasi del Tardoglaciale all'Olocene Iniziale.

## 4. FRIULI E CARSO TRIESTINO

### 4.1. Riparo di Biarzo, (S. Pietro al Natisone - UD) (Fig. 6a, 6b)

Di questo riparo a 165 m slm che si apre quasi a livello del Fiume Natisone, interessano per questo studio il livello 5 con industria Epigravettiana finale e i livelli 4 e 3b mesolitici con litica Sauveterriana. I dati antracologici dei livelli 5a, 5b, 5c mostrano una dominanza di conifere e presenza di *Betula* sp. (Castelletti *et al.* 1996) mentre i profili pollinici (Cattani 1996), ricavati da serie con scarso contenuto pollinico e talora incomplete, documentano per il liv. 5a una foresta con pino, ginepro, nocciolo, tiglio, olmo, carpino, betulla e ontano. Ciò è in accordo con i diagrammi pollinici del margine pedemontano friulano e delle Prealpi venete e friulane da cui risulta una vegetazione forestale di *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Picea*, *Larix*, *Betula*, *Quercus*, *Tilia*, (Ravazzi *et al.* 2007) ed esprime condizioni climatiche temperate della parte finale dell'Interstadio di Allerød ( $^{14}\text{C}$  11100±125 non cal BP). I profili pollinici dei livelli 4 e 3b riguardano già il Boreale. La malacofauna è dominata dalla specie petricola *Cochlostoma henricae* che, più di quanto osservato per il Riparo La Cogola, oblitera altre realtà (Fig. 6a). Per tale motivo questa specie è stata eliminata, con metodologia sperimentale, dai conteggi e dai grafici che in tal modo meglio esaltano la presenza delle altre componenti (Fig. 6b). La malacofauna dell'Interstadio, composta da 20 specie, è ancora una volta già ben strutturata. All'importante associazione fiticola di bosco a latifoglie si affiancano elementi alpini, mesofilo-prealpini, xerofilo-termofili, componenti che ritroviamo pressoché invariate nel Boreale allorché il numero di specie sale a 29. *Pomatias elegans*, specie termofila ed eurica, è in incremento a scapito delle specie di bosco (Giovannelli 1996). Sussiste la possibilità solo ipotizzabile che l'attività antropica mesolitica circostante il riparo abbiano favorito questa specie che si avvantaggia della manipolazione del territorio.

### 4.2. Grotta dell'Edera (Aurisina - TS) (Fig. 6c)

La grotta è sul Carso triestino a 230 m slm. La malacofauna è stata studiata ma solo in parte pubblicata (Girod 2003; Bonizzoni *et al.* 2009). Il liv. 3d, tagli da cm 410 a cm 430 (9810 ± 70 / 9930 ± 50 BP) è attribuito alla sequenza pollinica del Preboreale. La malacofauna terre-

stre è già ben strutturata, inizialmente con 18 specie che aumentano a 21 in poco più di un secolo. Vi è una buona biodiversità con elementi di bosco, di ambienti xerici ed un corollario di specie mesofile oltre alla petricola *Cochlostoma septemspirale*. L'incremento del popolamento malacologico è evidente durante tutto il Boreale (8350 ± 120 / 8045 ± 40 BP). La successiva probabile pressione antropica nel sito durante il tardo Mesolitico con litica castelnoviana (6700 ± 130 / 6620 ± 60 BP) causerà una riduzione della malacofauna (Fig. 7b). La popolazione di *Pomatias elegans* ha un pieno sviluppo a partire dal Boreale (liv. 3c) ed insieme a *Cochlostoma septemspirale* risulta dominante anche nel caso della Grotta dell'Edera causando una valutazione distorta dell'importanza delle altre componenti faunistiche. Le due specie sono favorite dalla geologia calcarea.

Il quadro paleoambientale, nel quale sono sempre ben presenti molte specie di bosco deciduo e termofile, neppure qui coincide con quanto si sa sulla vegetazione della zona per il medesimo periodo poiché dai residui antracologici risulterebbe una netta predominanza di *Pinus* (Nisbet 2000). Condizione poco adatta all'insediamento e alla diffusione di molluschi terrestri di bosco sciafilo e di lettiera. L'elevata percentuale di carboni riconducibili a conifere e rinvenuti sia nel livello 3d che in quelli sovrastanti, indicherebbe il tipo di legname scelto dai frequentatori mesolitici per i focolari. Il «processo di scelta» del legname da ardere è un aspetto già accertato in passato (Castelletti 1984). D'altronde il Carso triestino, durante il Mesolitico Sauveterriano, era caratterizzato dalla presenza di un manto forestale adatto ai grandi mammiferi, cervo, capriolo, cinghiale. (Cremonesi *et al.* 1984; Boschin & Riedel 2010). Inoltre la geologia calcarea della zona, la quota modesta della grotta e le ampie pianure che nel Preboreale si estendevano a meridione fino ai margini del Mar Adriatico, ancora distante dalla costa istriana (Correggiari *et al.* 1996; Lambeck *et al.* 2004), giustificano la presenza di una malacofauna diversificata e ben strutturata.

Alcune specie con xerofilia più o meno accentuate sono presenti all'Edera nel Preboreale, probabili residui del Dryas Recente, ma spariscono in modo definitivo nel corso del Boreale e con l'approssimarsi dell'Atlantico (liv. 3b). Sono *Chondrula tridens*, *Jaminia quadridens*, *Zebrina detrita*, *Vertigo pusilla*, *Chondrina avenacea* *Cepaea vin-dobonensis*.

## 5. CONCLUSIONI

Nei casi esaminati l'Interstadio Bølling/Allerød presenta una malacofauna terrestre ben strutturata, composta da specie di habitat e geonomie differenti, con elementi termofili e con poche specie del precedente periodo freddo. La ricolonizzazione di ampi areali montani e collinari è stata possibile grazie all'espandersi della foresta temperata a latifoglie che nel Dryas Recente non ha subito grandi modifiche. La malacofauna è sopravvissuta in loco o in aree limitrofe di pianura e di fondovalle durante la transizione al Preboreale. L'incremento del numero di specie sembra meno veloce nell'Olocene Iniziale, forse per una loro presenza *in loco* già significativa alla fine del Dryas Recente. Nel corso di qualche secolo il popolamento si arricchisce di nuove specie la cui abbondanza come numero di indivi-

dui è pure in aumento, favorita dall'ulteriore miglioramento climatico del Boreale. Nei siti Arma di Nasino, Riparo di Biarzo e Grotta dell'Edera che si trovano a quote meno elevate e sono climaticamente favorite rispetto a siti montani o continentali dal rialzo del livello marino in Tirreno e in Adriatico, si evidenzia il successo della popolazione di *Pomatias elegans*. Al contrario in ambito ligure e nei Monti Lessini al Riparo Tagliente le popolazioni della specie rupicola *Chilostoma cingulatum* risentono negativamente dei miglioramenti climatici dell'Interstadio Bølling/Allerød e dell'Olocene con contrazioni passeggero o crisi definitive.

I dati malacologici in alcuni siti non coincidono con le analisi antracologiche bensì con i diagrammi pollinici. Le evidenze di un disturbo antropico collegato alle frequentazioni epigravettiane e sauveterriane sono incerte.

## RINGRAZIAMENTI.

Sono grato agli amici Dr. Roberto Maggi e Dr. Giampaolo Dalmeri per la cortese rilettura del testo, i suggerimenti bibliografici e la conferma di alcune datazioni radiocarboniche.

## BIBLIOGRAFIA

- Bonizzoni L., Bruni S., Girod A. & Guglielmi V., 2009 - Archaeometric study of shells of Helicidae from the Edera Cave (Northeastern Italy). *Archaeometry*, 51: 151-173.
- Boschin F. & Riedel A., 2010 - Grotta dell'Edera (Carso Triestino); dati preliminari sui macromammiferi dei livelli sauveterriani. In: Tagliacozzo A., Fiore I., Marconi S. & Tecchiati U. (eds.), *Atti del 5° Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Rovereto 2006: 107-112.
- Branch N.P., 2004 - *Late Würm lateglacial and Holocene environmental history of the Ligurian Apennines, Italy*. In: Balzaretto R., Pearce M. & Watkins C. (eds.), *Ligurian landscapes. Studies in archaeology, geography & history. Accordia Specialist Studies on Italy*, 10: 7-69.
- Broglio A., 1994 - *Il Paleolitico superiore del Friuli-Venezia Giulia. Considerazioni sul popolamento umano nel territorio tra Penisola Italiana e Penisola Balcanica*. In: Atti della 29° Riunione Scientifica I.I.P.P.: 37-56.
- Castelletti L., 1984 - Il combustibile legnoso negli insediamenti mesolitici dell'Italia settentrionale. *Preistoria Alpina*, 19: 235-242.
- Castelletti F. & Maspero A., 1994 - Dati antracologici relativi all'ultima fase della glaciazione nelle Alpi Orientali italiane. *Preistoria Alpina*, 28: 105-114.
- Castelletti L., Cottini M., Leoni L. & Maspero A., 1996 - Analisi dei carboni. In: Guerreschi A. (ed.), Il sito preistorico del riparo di Biarzo, Valle del Natisone, Friuli. *Edizioni del Museo Friulano di Storia naturale, Udine*, 39: 45-54.
- Cattani L., 1996 - La situazione paleoambientale nel contesto tardi- e postglaciale delle regioni montane. In: Guerreschi A. (ed.), Il sito preistorico del riparo di Biarzo, Valle del Natisone, Friuli. *Edizioni del Museo Friulano di Storia naturale, Udine*, 39: 39-44.
- Correggiari A., Roveri M. & Trincardi F., 1996 - Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 9 (2): 697-704.
- Cremonesi C., Pitti C. & Radmilli A.M., 1984 - Considerazioni

- sul Mesolitico del Carso triestino. In: Radmilli A.M. ed., Il Mesolitico sul Carso triestino. *Quaderno della Società per la Preistoria e Protostoria della regione Friuli-Venezia Giulia*, 5: 229-240.
- Dalmeri G., 2004 - Studi sul Riparo la Cogola, Carbonare di Folgaria – Trento. Frequentazione umana e paleoambiente. *Preistoria Alpina*, 40: 99-105.
- Dalmeri G., Bassetti M., Cusinato A., Hrozny Kompatscher M. & Kompatscher K., 2005 - The discovery of a painted anthropomorphic figure at Riparo Dalmeri and new insights into alpine Epigravettian art. In: Dalmeri G. & Cusinato A. (ed.), Studi sul Riparo Dalmeri (Grigno – Trento). Ritualità e frequentazione umana. *Preistoria Alpina*, 41: 163-169.
- Dalmeri G., Bassetti M., Cusinato A., Hrozny Kompatscher M. & Kompatscher K., 2006 - Le site Épigravettien de l'Abri Dalmeri: aspects artistiques à la fin du Paléolithique supérieur en Italie du nord. *L'Anthropologie*, 110: 510-529.
- Fontana F., Cilli C., Cremona M.G., Giacobini G., Gurioli F., Llaigre J., Malerba G., Rocci Ris A., Veronese C. & Guerreschi A., 2009 - Recent data on the Late Epigravettian occupation at Riparo Tagliente, Monti Lessini (Grezzana, Verona): a multidisciplinary perspective. *Preistoria Alpina*, 44: 1-6.
- Fontana F., Guerreschi A., Liagre J., 2002 - Riparo Tagliente. La serie epigravettiana. In: Aspes A., Broglio A., Fasani L. & Balzani L. (ed.), *Preistoria veronese, contributi e aggiornamenti. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° serie, Sez. Scienze dell'Uomo*, 5: 42-49.
- Forcart L., 1966 - Die Schneckenfauna des Isteiner Klotzes im Wandel der Zeiten. Verlag Rombach, Freiburg im Breisgau, 369-408 pp.
- Frank C. & Rabeder G., 1997 - Fundstellenkatalog Nordalpen. Gamssulzenhöhen; Nixloch bei Losenstein-Terberg. In: Döppes D. & Rabeder G. (eds.), *Pliozäne und Pleistozäne Faunen Österreichs. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*, 10: 171-176, 195-200.
- Giovannelli M.M., 1996 - Malacofauna continentale. In: Guerreschi A. (ed.), Il sito preistorico del riparo di Biarzo, Valle del Natisono, Friuli. *Edizioni del Museo Friulano di Storia naturale*, Udine, 39: 25-30.
- Girod, A., 1987 - L'Arma dello Stefanin in Val Pennavaira (Aquila d'Arroschia-Imperia). La malacofauna dei livelli epigravettiani e neolitici. *Natura Bresciana*, 24: 189-202.
- Girod A., 2000 - Arma di Nasino (Albenga, SV), scavi Anfossi 1961-1974. La malacofauna terrestre, dall'Epigravettiano al Bronzo Finale. *Rivista di Studi Liguri*, 56: 67-87.
- Girod A., 2001 - Initial considerations on the Würmian Tardiglacial malacological records at Dalmeri rockshelter (Grigno-Trento). *Preistoria Alpina*, 34 (1998): 163-166.
- Girod A., 2003 - The Holocene molluscs of Edera Cave (Aurisina, Northeastern Italy): qualitative and spatial analyses, 1990-1997 excavations. *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia*, 13 (2001-2002): 35-55.
- Girod A., 2004 - La malacofauna dell'Epigravettiano recente e del Sauveterriano al Riparo Cogola. *Preistoria Alpina*, 40: 193-200.
- Girod A. & Maggi R., 2005 - Le malacofaune terrestri oloceniche come indicatori del paleoambiente e dell'uso delle grotte in Liguria. In: Malerba G. & Vicentini P. (eds.), *Atti del 4° Convegno Nazionale di Archeozoologia*. Pordenone, 13-15 novembre 2003. *Quaderni del Museo Archeologico del Friuli Occidentale*, 6: 139-148.
- Gittenberger E., 1991 - Altitudinal variation and adaptive zones in *Arianta arbustorum*: a new look at a widespread species. *Journal of Molluscan Studies*, 57: 99-109.
- Giusti F. & Mantovani E., 1979 - Le malacofaune continentali quaternarie del Riparo Tagliente in Valpantena (VR). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 6: 19-72.
- Gosteli M., 2005 - Environmental influence on shell characters in alpine *Arianta arbustorum* (Gastropoda: Helicidae). *Contributions to Natural History, Naturhistorisches Museum Bern*, 6: 1-13.
- Guerreschi A., 1996 - I livelli antropici epigravettiani e mesolitici. In: Guerreschi A. (ed.), Il sito preistorico del Riparo di Biarzo. *Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale*, Udine, 39: 91-116.
- Jayet A., 1953 - Age et origine de la terrasse de 30 m à Gland (canton de Vaud, Suisse). *Archives des Sciences, Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, 58: 235-238.
- Jayet A., 1954 - À propos de la recurrence des glaciers jurassiens, le loess de Thoiry (Ain, France). *Archives des Sciences, Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, 59: 47-52.
- Jayet A., 1956 - Sur la découverte d'un gisement à *Dryas octopetala* à Veigy (Haute-Savoie, France). *Archives des Sciences, Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, 62: 125-131.
- Jeannet M., 2009 - La microfaune de quelques sites tardiglaciaires subalpins. In: Pion G. & Mevel L. (eds.), *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Approches culturelles et environnementales. Mémoires de la Société préhistorique française*, 50: 87-96.
- Lambeck K., Antonioli F., Purcell A. & Silenzi S., 2004 - Sea-level change along the Italian coast for the past 10,000 years. *Quaternary Science Reviews*, 23: 1969-1988.
- Lowe J.J., Davite C., Moreno D. & Maggi R., 1994 - Holocene pollen stratigraphy and human interference in the woodlands of the northern Apennines, Italy. *The Holocene*, 4 (2): 153-164.
- Ložek V., 1982 - Faunengeschichtliche Grundlinien zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklung der Molluskenbestände im Mitteleuropa. *Rozprawy Československé Akademie Věd*, 92 (4): 3-106.
- Ložek V., 1986 - Quaternary malacology and fauna genesis in Central Europe. Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Malacological Congress, Budapest, 1983: 43-145.
- Ložek V., 2006 - Last glacial paleoenvironments of the West Carpathians in the light of fossil malacofauna. *Journal of Geological Sciences*, 26: 73-84.
- Nisbet R., 2000 - Nota preliminare sull'antracologia dei depositi olocenici della Grotta dell'Edera, Carso Triestino (scavi 1990-1999). *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia*, 8: 161-170.
- Palma di Cesnola A., 1983 - L'Épigravettien évolué et final de la région haute-tyrrhénienne. *Rivista di Scienze Preistoriche*, 38: 301-318.
- Pelletier D., Naton H.G., Argant J., Chaix L., Thiebault S., Bressy C., Cousseran S. & Brisotto V., 2000 - L'Abri n°1 de l'Aulp du Seuil (Isère, Chartreuse, St-Bernard-du-Touvet): synthèse des resultats préliminaires et discussion sur les modalités d'exploitation territoriale au Mésolithique et au Néolithique ancien. *Géologie Alpine, Mém. H.S.*, 31: 165-177.
- Peresani M., 2001 - *Guida alla preistoria del Cansiglio*. Veneto Agricoltura, Legnaro, 109 pp.
- Ravazzi C., Peresani M., Pini R. & Vescovi E., 2007 - Il Tardoglaciale nelle Alpi italiane e in pianura padana. Evoluzione stratigrafica, storia della vegetazione e del popolamento an-

- tropico. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*, 20 (2): 163-184.
- Rousseau D.D., 1989 - Réponses des malacofaunes terrestres quaternaires aux contraintes climatiques en Europe septentrionale. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 69: 113-124.
- Scotti G., 1998-1999 - Il riparo dell'Arma di Nasino (Albenga, SV) – scavi Anfossi 1961-1974: revisione della stratigrafia sulla base dello studio delle industrie (livelli con ceramiche). Tesi di specializzazione, Scuola di Specializzazione in Archeologia, Indirizzo Preistorico e Protostorico, Università degli Studi di Trieste.
- Thew N. & Chaix L., 2000 - Etude malacologique des loess de l'unité E6. In : Aubry D. & Guélat M. (eds.). *Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. *Cahier d'archéologie jurassienne*, 10: 93-96.
- Tinner W. & Vescovi E., 2005 - Ecologia e oscillazioni del limite degli alberi nelle Alpi dal Pleniglaciale al presente. In: Frisa S., Filippi M.L., Borsato A. (ed.), *Cambiamenti climatici e ambientali in Trentino: dal passato prospettive per il futuro*. *Acta Geologica*, 82: 7-15.
- Vernet J.L., 1974a - Précisions sur l'évolution de la végétation depuis le Tardiglaciaire dans la région méditerranéenne d'après les charbons de bois de l'Arma du Nasino (Savone-Italy). *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, 39: 65-72.
- Vernet J.L., 1974b - Les charbons de bois de l'Arma du Nasino et l'évolution de nos forêts méridionales depuis 10000 ans. *Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie*, 8: 359-363.
- Vescovi E., Ravazzi C., Arpent E., Finsinger W., Pini R., Valsecchi V., Wick L., Ammann B. & Tinner W., 2007 - Interaction between climate and vegetation during the Lateglacial periods recorded by lake and mire sediment archives in Northern Italy and Southern Switzerland. *Quaternary Sciences Reviews*, 26: 1650-1669.
- Vivian R., 1991 - *Paléo-environnement Holocene et archéologie dans les Alpes françaises du Nord et leur piémont*. Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques. Section de préhistoire et de protohistoire. Paris, 184 pp.





