

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	10('88)	163-192	Udine, 31.VII.1989	ISSN: 0391-5859
--	---------	---------	--------------------	-----------------

F. STOCH

IL GRUPPO PAVANI DEL GENERE *PROASELLUS* (CRUSTACEA, ISOPODA) IN ITALIA: CONSIDERAZIONI TASSONOMICHE E FILOGENETICHE *

*THE PROASELLUS PAVANI - GROUP (CRUSTACEA, ISOPODA) IN ITALY:
SYSTEMATIC AND PHYLOGENETIC CONSIDERATIONS*

Riassunto breve — Vengono ridescritte le specie *Proasellus pavani* (ARCANGELI, 1942) e *Proasellus intermedius* (SKET, 1965) stat. nov. e viene descritto *Proasellus intermedius meridionalis* n. ssp; il gruppo *pavani* del genere *Proasellus* viene inoltre ridefinito. Vengono inoltre discussi alcuni problemi tassonomici e biogeografici e, mediante analisi cladistica, vengono proposte alcune ipotesi sull'origine e l'evoluzione delle specie del gruppo.

Parole chiave: Isopodi d'acqua dolce, *Proasellus*, Filogenesi, Distribuzione.

Abstract — A description of *Proasellus pavani* (ARCANGELI, 1942), *Proasellus intermedius* (SKET, 1965) new rank and *Proasellus intermedius meridionalis* n. ssp. is given; the *Proasellus pavani* - group is defined and some taxonomic and biogeographical problems are discussed. A theory regarding the origin and evolution of this group of species is proposed, based on a cladistic analysis.

Key words: Freshwater Isopods, *Proasellus*, Phylogenesis, Distribution.

1. Premessa

La fauna ad Asellidi delle acque interne italiane è ancora poco nota, e l'inquadramento delle specie sinora descritte nella complessa sistematica del genere *Proasellus* DUDICH, 1925 è incerta e solleva non poche perplessità (ARGANO, BALDARI & MANICASTRI, 1982).

Tra i gruppi di specie (= linee evolutive) delineati nell'ambito del genere *Proasellus*, il gruppo *pavani* era considerato ad ampia distribuzione in Italia (HENRY,

1976), e ad esso venivano ascritte cinque specie, in base ad alcune caratteristiche morfologiche peculiari quali la conformazione del pleopode II maschile.

Nel corso di una serie di ricerche condotte sulla fauna delle acque sotterranee dell'Italia nordorientale, ho avuto l'opportunità di esaminare materiale topotipico di *Proasellus pavani* (ARCANGELI, 1942), nonché materiale italiano ascrivibile ad altre specie dello stesso gruppo. Dopo aver eseguito una analisi della struttura dell'endopodite del pleopode II maschile, ho potuto constatare che le affinità di *Proasellus pavani* con alcune specie italiane messe in evidenza da vari Autori (ARGANO & HENRY, 1972; PESCE & ARGANO, 1985) erano in realtà dovute ad erronee interpretazioni della descrizione originale di ARCANGELI (1942). Il gruppo *pavani*, alla luce di questi nuovi dati, non corrisponde pertanto più alla diagnosi di KARAMAN (1952), che aveva coniato per esso il sottogenere *Arcasellus*, né alle definizioni fornite successivamente da CHAPPUIS (1955), SKET (1965) e HENRY (1976).

Nella presente nota vengono ridescritte le specie italiane del gruppo e viene stabilita una nuova sottospecie; vengono inoltre proposte alcune ipotesi relativamente allo status tassonomico, all'origine ed all'evoluzione della linea filetica *pavani*.

2. Parte descrittiva

2.1 Specie del gruppo *pavani*

Proasellus pavani (ARCANGELI, 1942)

Sinonimia e bibliografia essenziale: *Asellus (Proasellus) pavani* ARCANGELI, 1942: 88; *Asellus pavani* SKET, 1965: 2.

Materiale esaminato: Caja de Valmala (141 Lo), m 420 slm, comune di Marcheno, provincia di Brescia (Lombardia), 23.7.1986, leg. F. Gasparo e F. Stoch, 2 ♂♂, 3 ♀♀ (materiale topotipico).

Descrizione: Lunghezza totale del maschio mm 3.5, della femmina mm 3.0; coefficiente di allungamento medio 4.3; occhi e pigmento assenti. Pleotelson arrotondato, scarsamente spinescente, 1.1 volte più lungo che largo (fig. 1a).

Antennula (fig. 1e) con flagello di 6 articoli; separazione tra il quinto ed il sesto articolo appena accennata; lamelle olfattive sugli articoli IV e V.

Antenna con flagello di 26-27 articoli (♀; i maschi raccolti non recavano antenne integre).

Pezzi boccali (fig. 1b, c, d) conformi alla descrizione originale (ARCANGELI, 1942).

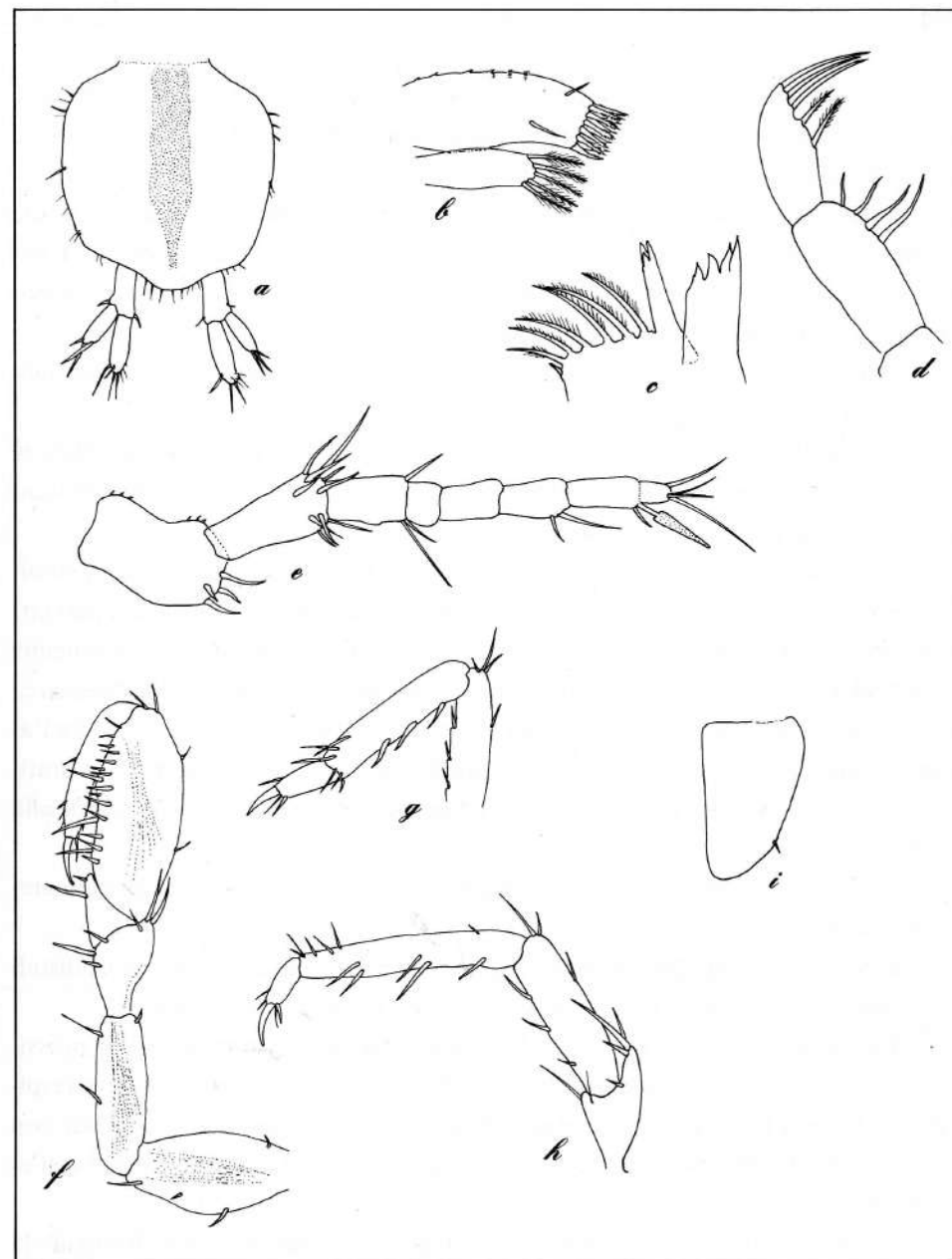


Fig. 1 - *Proasellus pavani* (ARCANGELI), Caja de Valmala. ♂: a) pleotelson e uropodi; b) mascella I; c) mandibola; d) porzione distale del palpo mandibolare; e) antenna I; f) pereiopode I; g) pereiopode II; h) pereiopode VII. ♀: i) pleopode II.

- *Proasellus pavani* (ARCANGELI), Caja de Valmala. ♂: a) pleotelson and uropods; b) maxilla I; c) mandible; d) distal articles of mandibular palp; e) antenna I; f) pereiopod I; g) pereiopod II; h) pereiopod VII. ♀: i) pleopod II.

Pereiopode I del maschio (fig. 1g) con propodite allungato, circa 2.7 volte più lungo che largo; margine sternale dello stesso con 8-10 spine, di cui tre robuste ed allungate; margine sternale interno con una decina di spinule. Il dattilopodite, ripiegato, supera in lunghezza il propodite ed è fornito di 2 spine ed una allungata setola distale; l'unghione terminale si presenta robusto ed allungato. Nella femmina il pereiopode I presenta un propodite meno dilatato di quello maschile, e con un numero di spine e di fanere sul margine sternale ridotto.

Il dattilopodite dei pereiopodi II-VII reca una spina ed una setola alla base dell'unghione terminale (fig. 1g e 1h).

Pleopode I del ♂ (fig. 2a) con simpodite munito di un uncino retinacolare al bordo esterno; l'esopodite è scarsamente allungato (mediamente 1.25 volte più lungo che largo), arrotondato, recante 7 setole lisce.

Pleopode II del ♂ (fig. 2b) con simpodite di forma subquadrangolare, totalmente privo di setole. L'esopodite è corto, con articolo distale di lunghezza pari circa ad un terzo di quella dell'endopodite, e fornito di due setole distali lisce. Endopodite massiccio, a bordi subparalleli e bruscamente restringentesi nella parte distale, circa 2.5 volte più lungo che largo. Il "goulot" è largamente aperto, allungato, ed ha l'aspetto di un labbro ripiegato nella parte distale (fig. 2c); l'apofisi terminale è praticamente assente, ridotta presumibilmente ad una sporgenza quasi impercettibile alla base del "goulot".

Pleopode II della ♀ (fig. 1i) subtriangolare, con 1 o 2 corte setole non piumate, senza caratteristiche di rilievo.

Pleopode III (fig. 2d) con esopodite recante solamente due corte setole distali non piumate; endopodite corto, lungo circa i tre quinti dell'esopodite.

Pleopode IV (fig. 2e) con esopodite nettamente suddiviso in una parte prossimale con bordo esterno finemente cigliato e in una distale con funzione di area respiratoria; la linea transversalis è pertanto l'unica sutura riconoscibile e coincide con la linea areae. L'endopodite è stretto ed allungato, lungo circa quattro quinti dell'esopodite.

Pleopode V (fig. 2f) con i due rami di lunghezza subeguale; non è distinguibile alcuna sutura nell'esopodite.

Uropodi (fig. 1a) di lunghezza inferiore alla metà del pleotelson, con rami corti, l'esopodite lungo circa i tre quarti dell'endopodite e di lunghezza pari al basipodite, non spinescenti.

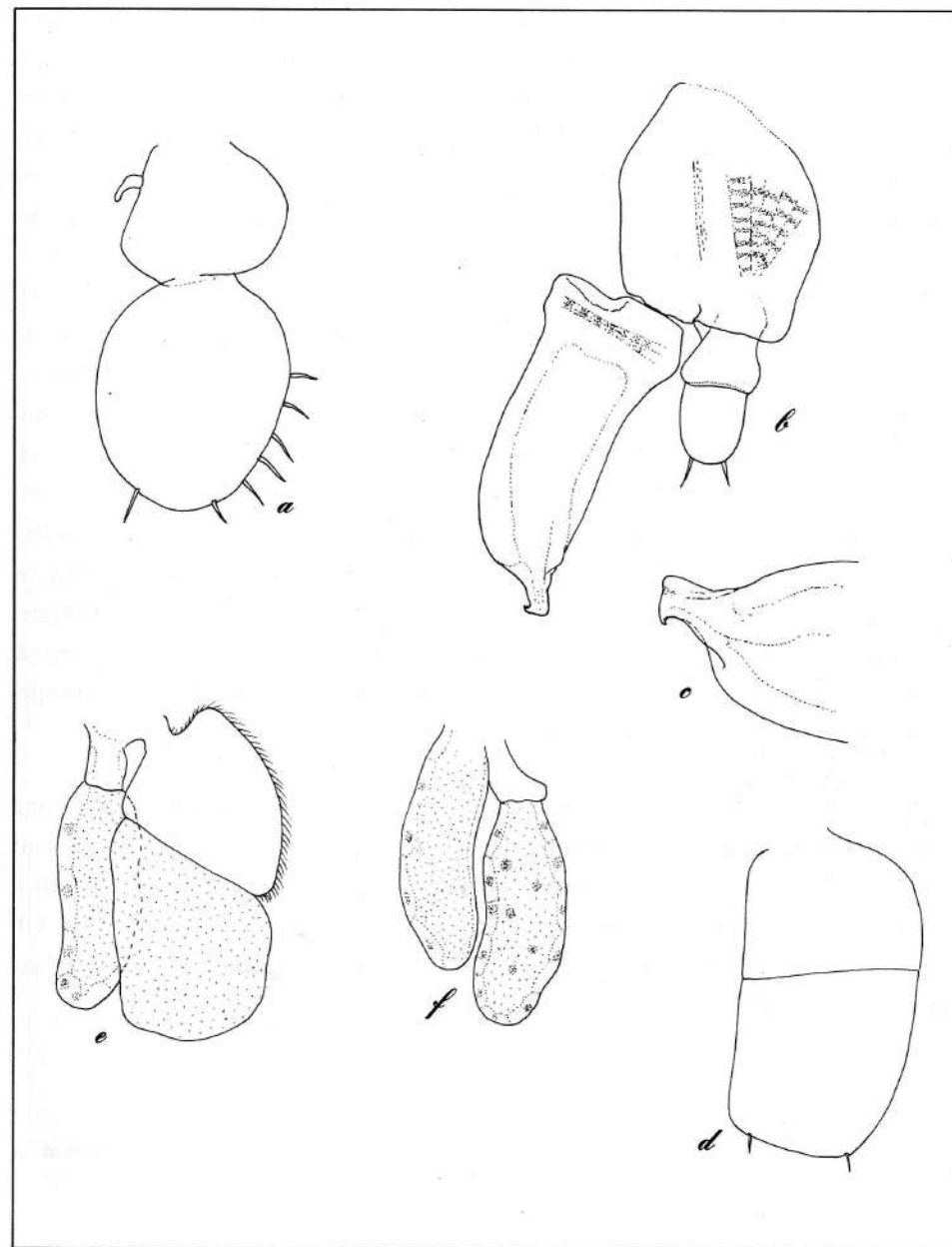


Fig. 2 - *Proasellus pavani* (ARCANGELI), Caja de Valmala, maschio. a) pleopode I; b) pleopode II; c) "goulot"; d) pleopode III; e) pleopode IV; f) pleopode V.

- *Proasellus pavani* (ARCANGELI), Caja de Valmala, male. a) pleopod I; b) pleopod II; c) "goulot"; d) pleopod III; e) pleopod IV; f) pleopod V.

Osservazioni: Il carattere più saliente di *Proasellus pavani* è indubbiamente costituito dall'apparto copulatore maschile, ed in particolare dalla peculiare struttura del "goulot" e dall'assenza di una evidente apofisi terminale. Questa conformazione caratteristica della porzione distale dell'endopodite del pleopode II del ♂ non era stata ben evidenziata nel lavoro di ARCANGELI (1942). Infatti nella descrizione originale della specie (pag. 89) si legge che l'endopodite "nel profilo presenta la forma di un corto corno da caccia, ... con la punta ristretta in un apofisi a beccuccio". In realtà l' "apofisi" citata dal predetto Autore è il "goulot" e non l'apofisi terminale; questa confusione di terminologie, e l'inesatta interpretazione cui si presta la figura riportata, hanno causato un errore di interpretazione da parte degli Autori che successivamente si sono occupati dell'argomento. In particolare l'erronea convinzione che il "goulot" si sovrapponesse ad un'apofisi nascosta nel disegno di ARCANGELI (1942) ha indotto SKET (1965) a descrivere come *Proasellus pavani orientalis* un asellide raccolto in Slovenia e dotato di una lunga apofisi terminale; si tratta forse di una specie diversa, che potrebbe essere classificata come *Proasellus orientalis*. Nello stesso errore sono successivamente incorsi HENRY & MAGNIEZ (1968) nel descrivere *Proasellus beroni* della Corsica, nonché HENRY (1976), ARGANO & HENRY (1972) e PESCE & ARGANO (1985) che hanno attribuito al gruppo *pavani* specie appartenenti a linee filetiche diverse.

Note sulla stazione di raccolta: La Caja de Valmala è una risorgiva temporanea lunga circa m 35, attiva solo in caso di intense precipitazioni; in magra la parte interna è percorsa da un rivolo (portata inferiore ad 1 l/min il 23.7.1986) le cui acque vengono assorbite dal detrito a pochi metri dall'ingresso. Gli esemplari sono stati raccolti a vista nel rivolo, muovendo i sedimenti del fondo, assieme ad Anfipodi del genere *Niphargus*.

Proasellus aff. *pavani* (ARCANGELI, 1942)

Materiale esaminato: Grotta di Papipano (296 Fr), m 194 slm, comune di Faedis, provincia di Udine (Friuli-Venezia Giulia), 9.7.1988, leg. F. Gasparo e F. Stoch, 1 ♂.

Descrizione: Lunghezza totale dell'esemplare mm 3.0, coefficiente di allungamento medio 4.0; occhi e pigmento assenti. Pleotelson scarsamente spinescente, approssimativamente lungo quanto largo. L'esemplare è privo di uropodi e di antenne.

Antennula e pezzi boccali come in fig. 3 b-f, molto simili a quelli di *Proasellus*

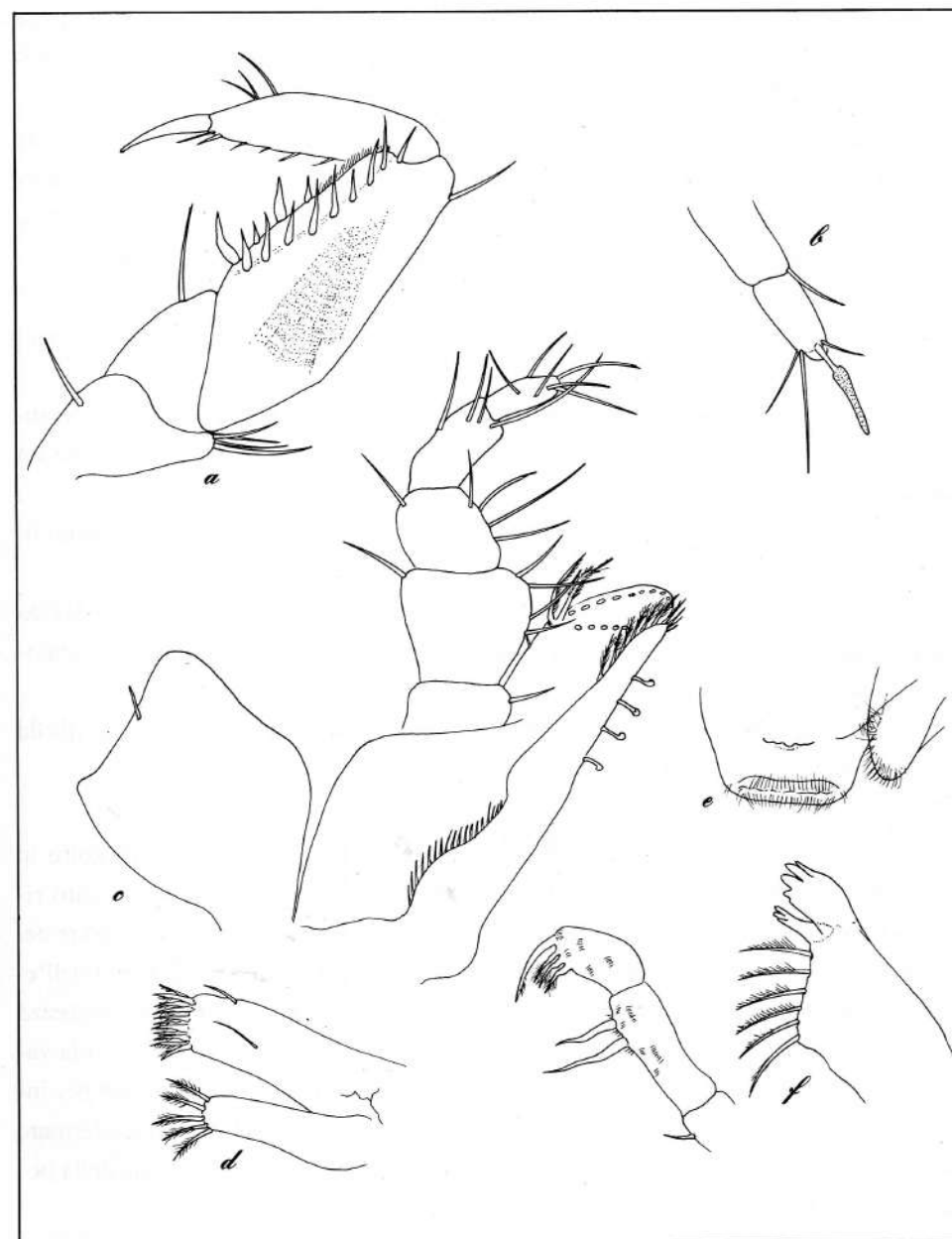


Fig. 3 - *Proasellus* aff. *pavani*, Grotta di Papipano, maschio. a) pereopode I; b) articoli distali dell'antenna I; c) massillipede; d) mascella I; e) labrum; f) mandibola.
- *Proasellus* aff. *pavani*, Cave of Papipano, male. a) pereopod I; b) distal articles of antenna I; c) maxilliped; d) maxilla I; e) labrum; f) mandible.

pavani; la setolosità del penultimo articolo del palpo mascellare è ridotta, e la superficie degli ultimi due articoli del medesimo è ricoperta da gruppetti di spinule, appena percettibili all'osservazione con il microscopio ottico.

Pereiopode I (fig. 3a) con propodite allungato, circa 2.3 volte più lungo che largo; margine sternale dello stesso con due spine ben sviluppate; fila sternale interna formata da 8 spinule; il dattilopodite, ripiegato, supera largamente in lunghezza il propodite ed è fornito di 5 corte setole sternali ed una setola subungueale.

Dattilopodite dei pereiopodi II-VII come nella forma tipica.

Pleopode I (fig. 4a) con simpodite munito di un uncino retinacolare esterno robusto; esopodite arrotondato, recante 7 setole lisce.

Pleopode II (fig. 4b) come nella popolazione tipica; il "goulot" è ampio, a labbro ripiegato nella parte distale (fig. 4c); l'apofisi terminale è rappresentata da un rigonfiamento alla base del "goulot".

Pleopode III (fig. 4d) con esopodite recante solamente 2 corte setole distali lisce; la sutura articolare non è percettibile.

Pleopode IV (fig. 4e) con esopodite suddiviso in una parte prossimale, densamente cigliata al margine esterno, ed un'area respiratoria più ridotta che nella popolazione tipica.

Pleopode V (fig. 4f) con esopodite ridotto, di lunghezza pari a tre quinti di quella dell'endopodite.

Osservazioni: Le caratteristiche morfologiche dell'esemplare raccolto in Friuli differiscono marcatamente da quelle della popolazione tipica per quanto riguarda la scarsa setolosità del palpo mascellare, la linea articolare dell'esopodite del pleopode III poco marcata, la riduzione dell'estensione dell'area respiratoria dell'esopodite del pleopode IV, e la riduzione dell'esopodite del pleopode V (di lunghezza pari all'endopodite negli esemplari della Caja de Valmala). Non essendo nota la variabilità di tali caratteri, non mi sembra opportuno fondare un nuovo taxon per includervi l'unico esemplare raccolto; l'entità delle differenze evidenziate, da confermare con ulteriori indagini, potrebbe tuttavia consentire in futuro la separazione della popolazione friulana da quella lombarda a livello subspecifico.

Note sulla stazione di raccolta: La Grotta di Papipano è costituita da una galleria lunga una settantina di metri, percorsa da un modesto corso d'acqua che ha origine da un sifone posto nella parte più interna. *Proasellus* aff.

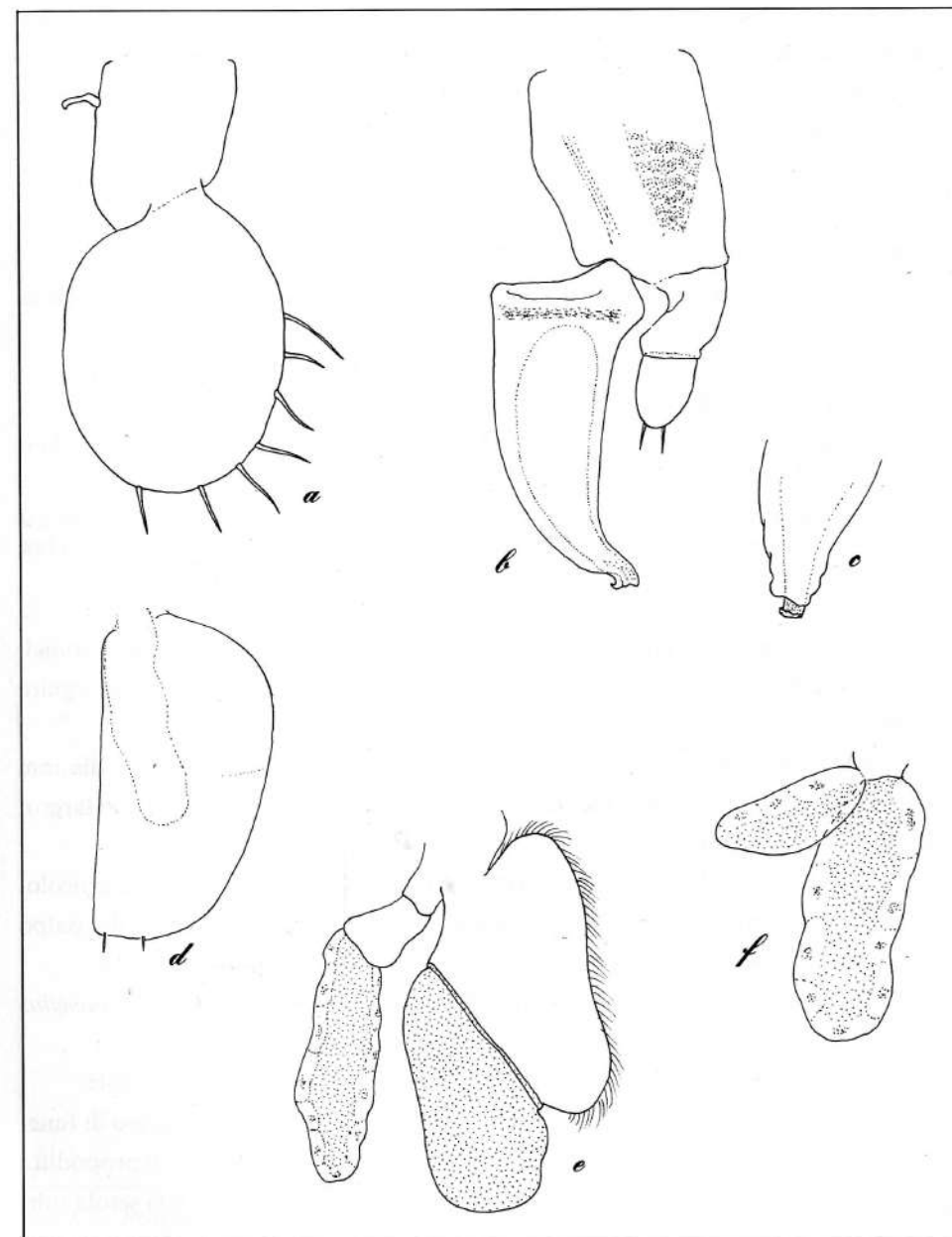


Fig. 4 - *Proasellus* aff. *pavani*, Grotta di Papipano, maschio. a) pleopode I; b) pleopode II; c) "goulot"; d) pleopode III; e) pleopode IV; f) pleopode V.

- *Proasellus* aff. *pavani*, Cave of Papipano, male. a) pleopod I; b) pleopod II; c) "goulot"; d) pleopod III; e) pleopod IV; f) pleopod V.

pavani è stato raccolto assieme a numerosi esemplari di *Proasellus intermedius intermedius*, Isopodi Sferomatidi (*Monolistra coeca julia*), Anfipodi del genere *Niphargus*, Copepodi Ciclopoidi ed Arpatticoidi, Ostracodi, Molluschi Gasteropodi ed Oligocheti.

Proasellus intermedius (SKET, 1965) stat. nov.

Sinonimia e bibliografia essenziale: *Asellus deminutus intermedius* SKET, 1965: 6; (?) *Proasellus deminutus* ssp. SKET, 1972: 11; (?) *Proasellus deminutus* ARGANO, 1979: 26.

Proasellus intermedius intermedius (SKET, 1965)

Sinonimia: *Asellus deminutus intermedius* (partim) SKET, 1965: 6 (materiale della grotta Ukovnik presso Idria).

Materiale esaminato: Grotta di Papipano (296 Fr), m 194 slm, comune di Faedis, provincia di Udine (Friuli-Venezia Giulia), leg. F. Gasparo e F. Stoch: 9.7.1988, 8 esemplari; 20.7.1988, 8 esemplari.

Descrizione: Le caratteristiche morfologiche degli esemplari raccolti coincidono con quelle riportate nella descrizione di SKET (1965) che viene qui di seguito completata.

Lunghezza totale massima del maschio mm 3.5, della femmina in media mm 4.5; occhi e pigmento assenti. Pleotelson allungato (1.4 volte più lungo che largo), scarsamente spinescente.

Antennula (fig. 5d) con flagello di 6 articoli; lamella olfattiva sul quinto articolo.

Massillipede (fig. 5a) con 5 retinacoli al bordo interno, e setolosità del palpo minore che in *Proasellus pavani*.

Endite dell'articolo basale della I mascella dilatato (fig. 5c), come in *Proasellus deminutus*.

Palpo della mandibola (fig. 5b) con penultimo articolo privo di setole.

Pereiopode I del ♂ con propodite non differenziato nei due sessi, privo di fanere e non spinescente; dattilo robusto, superante in lunghezza, ripiegato, il propodite.

Dattilopodite dei pereiopodi II-VII recante una robusta spina ed una setola sub-ungueali.

Pleopode I del ♂ (fig. 5e) con simpodite privo di retinacoli; esopodite 2 volte più lungo che largo, fornito di quattro setole lisce distali.

Pleopode II del ♂ (fig. 5f) con simpodite allungato (2.3 volte più lungo che

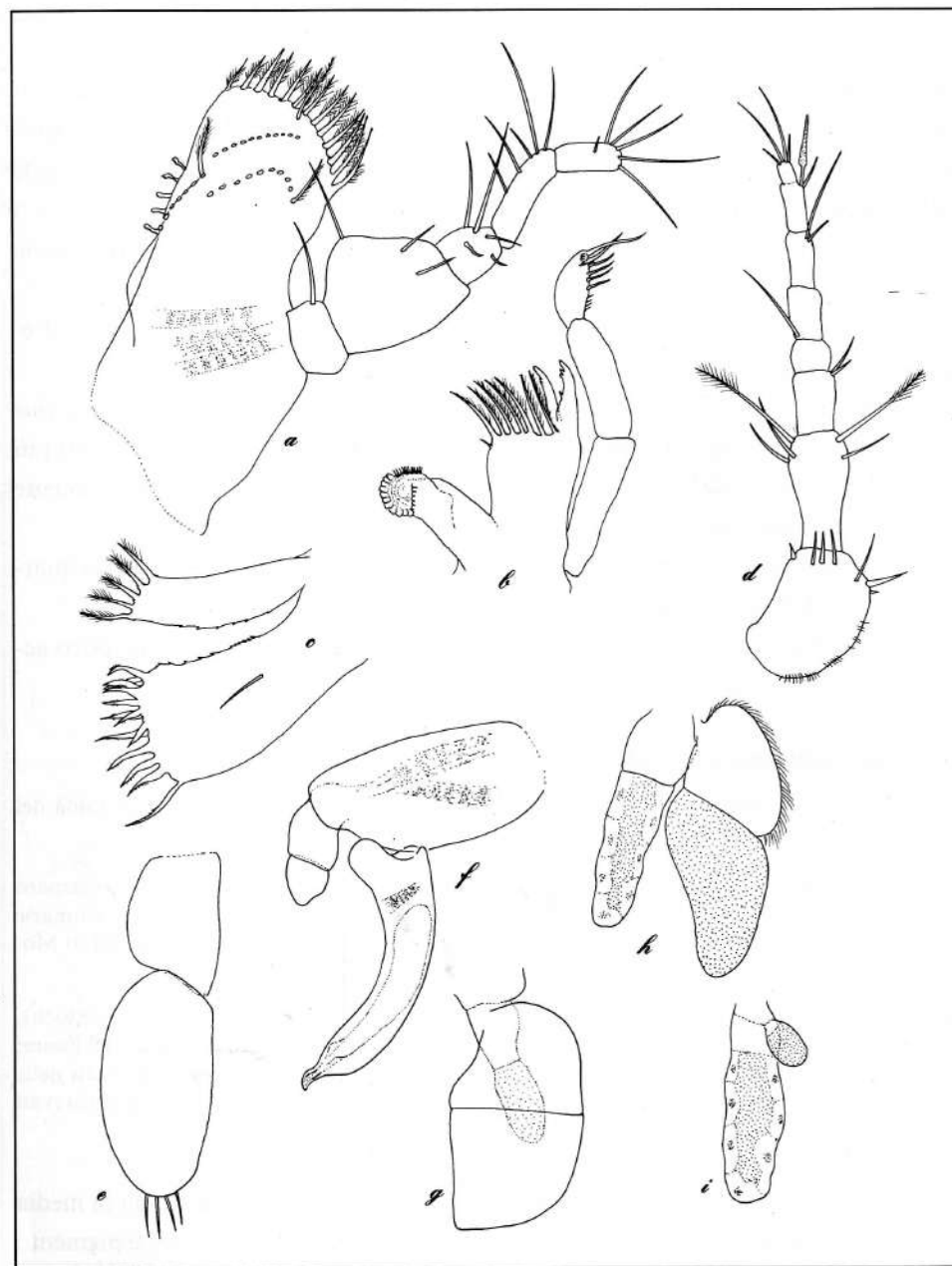


Fig. 5 - *Proasellus intermedius intermedius* (SKET), Grotta di Papipano, maschio. a) massillipede; b) mandibola; c) mascella I; d) antenna I; e) pleopode I; f) pleopode II; g) pleopode III; h) pleopode IV; i) pleopode V.
- *Proasellus intermedius intermedius* (SKET), Cave of Papipano, male. a) maxilliped; b) mandible; c) maxilla I; d) antenna I; e) pleopod I; f) pleopod II; g) pleopod III; h) pleopod IV; i) pleopod V.

largo), sprovvisto di setole. Esopodite molto piccolo, glabro; endopodite ipertrofico, allungato e ricurvo, circa 5 volte più lungo che largo, e terminante in un "goulot" con doccia largamente aperta, a forma di labbro nella parte distale; apofisi tergale ridotta ad un rigonfiamento alla base del "goulot".

Pleopode II della ♀ subtriangolare, sprovvisto di setole, senza caratteristiche di rilievo.

Pleopode III (fig. 5g) con esopodite glabro; margine prossimale interno dell'esopodite formante una accentuata concavità.

Pleopode IV (fig. 5h) con esopodite di struttura analoga a quella di *Proasellus pavani*, ma con area respiratoria più piccola; l'articolo distale si presenta infatti più stretto di quello prossimale, con margine interno concavo. Endopodite leggermente più corto dell'esopodite.

Pleopode V (fig. 5i) con esopodite molto piccolo, di lunghezza pari ad un quarto di quella dell'endopodite.

Uropodi molto più corti del pleotelson, con setolosità e spinulazione poco accentuate.

Proasellus intermedius meridionalis n. ssp.

Sinonimia: *Asellus deminutus intermedius* (partim) SKET, 1965: 6 [materiale della falda del F. Vipacco (Vipava) presso Dornberk].

Materiale esaminato: Pozzo presso Jamiano (360 VG), provincia di Gorizia, leg. F. Gasparo e F. Stoch, 24.2.1985, 1 ♂, 1 juv.; 9.6.1985, 1 juv., 1.9.1985, 1 ♂. Cavernetta presso Comarie (4221 VG), provincia di Gorizia, leg. F. Gasparo e F. Stoch, 1.9.1985, 1 ♀. Sorgenti di Moschenizze, leg. F. Gasparo e F. Stoch, 16.11.1985, 1 ♀.

Materiale tipico: Olotipo 1 ♂, Pozzo presso Jamiano (24.2.1985, leg. F. Gasparo e F. Stoch), conservato in alcol 75°, con pleotelson dissezionato e montato su vetrino in liquido del Faure; paratipi 1 ♂, 2 ♀♀, conservati in alcol 75°. L'olotipo ed un paratipo ♀ sono depositati nelle collezioni del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine; gli altri esemplari sono conservati nella collezione dell'Autore.

Descrizione: Lunghezza totale del maschio mm 3.0, della femmina in media mm 3.1; coefficiente di allungamento prossimo a 5 (in media 5.1); occhi e pigmento assenti. Pleotelson allungato (1.25 volte più lungo che largo), con rade spinule (fig. 6c).

Antennula con flagello di 5 articoli; lamella olfattiva sul quinto articolo. Antenna con flagello di 28 articoli (♀).

Endite dell'articolo basale della I mascella dilatato di aspetto spatoliforme, come nella forma nominale.

Pereiopode I del ♂ (fig. 6a) con propodite non dilatato; non esiste pertanto un dimorfismo sessuale apprezzabile nella conformazione di questo articolo. Bordo sternale dello stesso totalmente privo di fanere, e recante solamente qualche rada spinula. Dattilopodite molto robusto, superante ripiegato in lunghezza il propodite;

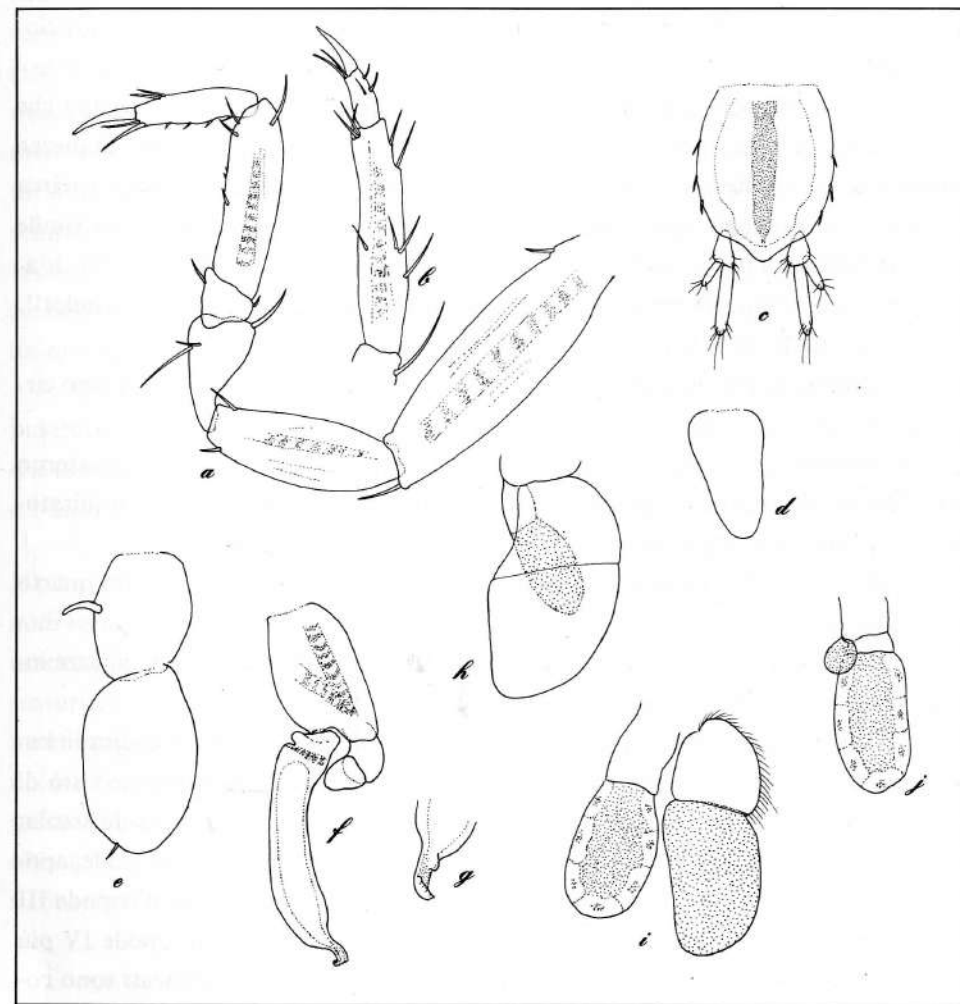


Fig. 6 - *Proasellus intermedius meridionalis* n. ssp. Pozzo presso Jamiano. ♂: a) pereopode I; b) pereopode IV; c) pleotelson e uropodi; e) pleopode I; f) pleopode II; g) "goulot"; h) pleopode III; i) pleopode IV; j) pleopode V. ♀: d) pleopode II. - *Proasellus intermedius meridionalis* n. ssp., Well near Jamiano. ♂: a) pereopode I; b) pereopode IV; c) pleotelson and uropods; e) pleopod I; f) pleopod II; g) "goulot"; h) pleopod III; i) pleopod IV; j) pleopod V. ♀: d) pleopod II.

marginale sternale con 3-4 corte spinule, e recante una robusta spina ed una setola di pari lunghezza in prossimità dell'unghione terminale.

Il dattilopodite dei pereopodi II-VII reca, come in *Proasellus pavani*, una robusta spina ed una setola alla base dell'unghione terminale (fig. 6b).

Pleopode I del ♂ (fig. 6e) con simpodite fornito di un robusto uncino retinacolare; esopodite 1.6 volte più lungo che largo, recante una sola setola liscia in posizione distale.

Pleopode II del ♂ (fig. 6f) con simpodite allungato (1.5 volte più lungo che largo), sprovvisto di setole. Esopodite molto corto, glabro; rapporto in lunghezza esopodite:endopodite = 1:3.8. Endopodite allungato e leggermente ricurvo, circa 5 volte più lungo che largo, e terminante in un lungo "goulot" di struttura simile a quello di *Proasellus pavani* (fig. 6g), a forma di labbro ripiegato all'estremità. L'apofisi terminale è ridottissima, e forma una piccola sporgenza alla base del "goulot".

Pleopode II della ♀ (fig. 6d) di forma subtriangolare, glabro.

Pleopode III (fig. 6h) con esopodite sprovvisto di setole; endopodite lungo circa i 7/10 dell'esopodite.

Pleopode IV (fig. 6i) suddiviso in una porzione prossimale (con bordo esterno densamente cigliato) ed in una parte distale, ampia, con funzione di area respiratoria; l'endopodite è lungo approssimativamente quanto l'esopodite.

Pleopode V (fig. 6j) con esopodite ridottissimo, lungo poco più di un quarto dell'endopodite.

Uropodi (fig. 6c) corti, scarsamente spinescenti, con esopodite di lunghezza inferiore alla metà dell'endopodite.

La sottospecie *meridionalis* si distingue dal tipico *Proasellus intermedius* in base ai seguenti caratteri: simpodite del pleopode I del maschio sempre provvisto di un retinacolo, e con esopodite molto più arrotondato e fornito di una sola setola; "goulot" con labbro piatto, largamente ripiegato all'indietro nella parte distale; apofisi tergale molto ridotta; angolo prossimale interno dell'esopodite del pleopode III con concavità meno marcata; area respiratoria dell'esopodite del pleopode IV più ampia, larga quanto la parte prossimale. I caratteri differenziali delineati sono costanti, e coincidono perfettamente con quelli descritti da SKET (1965) per la popolazione di Dornberk (valle del Vipacco), che viene pertanto attribuita alla nuova sottospecie.

Osservazioni: Le caratteristiche morfologiche evidenziate nel corso della

descrizione, ed in particolare la conformazione del "goulot", simile a quello di *Proasellus pavani*, fanno ritenere *Proasellus intermedius* una buona specie, ben differenziata sia da *Proasellus deminutus* (SKET, 1959), sia da *Proasellus vulgaris* (SKET, 1965) stat. nov. È opportuno osservare come i progressi compiuti nel campo della sistematica degli Asellidi negli ultimi anni inducano a dare alla struttura dell'organo copulatore maschile un peso maggiore di quello che gli poteva venir attribuito da SKET (1965); sembra pertanto opportuno elevare a rango specifico sia *Proasellus intermedius* che *Proasellus vulgaris*. Infatti il "goulot" di *Proasellus deminutus* si presenta marcatamente più allungato che nelle altre due specie, tubulare, ad estremità dilatata, e formante approssimativamente un angolo retto con l'asse dell'endopodite. È sempre la struttura della porzione terminale dell'endopodite del pleopode II maschile che differenzia *Proasellus intermedius* da *Proasellus vulgaris*; in quest'ultima specie infatti il "goulot" è di forma tubulare, non dilatato, e nettamente diverso anche da quello di *Proasellus deminutus*.

Nonostante le marcate differenze riscontrabili nella struttura dell'apparato copulatore maschile, le tre specie risultano tuttavia affini in base ad altre caratteristiche morfologiche peculiari, quali la dilatazione dell'articolo basale della mascella I, e l'assenza di rigonfiamento del propodite del pereopode I del maschio.

Note sulle stazioni di raccolta: Gli esemplari della ssp. *meridionalis* sono stati raccolti in due cavità (Pozzo presso Jamiano e Cavernetta presso Comarie) che intercettano acque di falda, ed in una sorgente carsica (Moschenizze) che scaturisce da detrito calcareo grossolano. La fauna associata si presenta ricca di elementi troglobi, tra cui (nelle due grotte) numerose specie ipogee di Copepodi Calanoidi e Ciclopoidi, Ostracodi, Anfipodi, Decapodi e, limitatamente alla Cavernetta presso Comarie, anche Termosbenacei e Cirolanidi; nella Sorgente di Moschenizze, oltre a Ostracodi, Anfipodi del genere *Niphargus* e Decapodi del genere *Troglocaris* si rinvenivano anche Isopodi del genere *Monolistr*.

2.2 Osservazioni su altre specie italiane

Proasellus acutianus ARGANO & HENRY, 1972

Bibliografia essenziale: ARGANO & HENRY, 1972: 191; ARGANO, 1979: 26.

Osservazioni: ARGANO & HENRY (1972), nel commentare la descrizione della specie, hanno avvicinato *Proasellus acutianus* a *Proasellus pavani* e a *Proasellus beroni* HENRY & MAGNIEZ, 1968 della Corsica in base alla conformazione del pleopode I e II del ♂ (pleopode I con articolo distale subtrapezoidale; endopodite del pleopode II lungo circa il doppio dell'esopodite, che reca una sola setola) e del pleopode II della ♀ (corto, con una sola piccola setola). Le caratteristiche di queste appendici nelle tre specie citate sarebbero sufficienti, nell'opinione di ARGANO & HENRY (1972), "pour penser qu'il existe une parenté particulière entre eux". Questa ottimistica previsione si basa sull'errato presupposto della conformazione dell'endopodite del pleopode II maschile di *Proasellus pavani* di cui si è già detto, e sull'uso nella definizione dei gruppi di specie di caratteri sistematici (quali la riduzione dell'esopodite del pleopode II ♂ e l'ipertrofia dell'endopodite della stessa appendice) che si sono invece rivelati comuni a specie appartenenti a più linee filetiche nell'ambito del genere *Proasellus*. In realtà la struttura della porzione terminale dell'endopodite del pleopode II ♂ (con "goulot" corto e apofisi terminale ben sviluppata) e la conformazione dell'esopodite del pleopode IV (con area respiratoria piccola e ben marcata) porterebbero ad escludere l'appartenenza di *Proasellus acutianus* al gruppo *pavani*, avvicinandolo invece ad altre specie endemiche italiane (*Proasellus dianae* PESCE & ARGANO, 1985, *Proasellus ligusticus* BODON & ARGANO, 1982, *Proasellus vignai* ARGANO & PESCE, 1979) ad incerte affinità con il gruppo *salvus*. Inoltre le similitudini riscontrate con *Proasellus beroni* sono anch'esse molto labili; non si può escludere infatti anche una certa rassomiglianza della popolazione della Corsica con il gruppo *spelaeus*, e con la linea filetica *meridianus* (anche in relazione all'ampia apertura del "goulot"); un avvicinamento di *Proasellus beroni* alle specie ibero-aquitane riconfermerebbe i rapporti della fauna del complesso sardo-corso con quella pirenaica (MANICASTRI, BALDARI & ARGANO, 1983) ed eviterebbe di porre dei quesiti di carattere biogeografico di difficile soluzione. Un caso analogo si è verificato con *Proasellus boui* HENRY & MAGNIEZ, 1969, ritenuto affine al gruppo *slavus* ma di recente inserito nella linea filetica *spelaeus* (ALFONSO, 1982). In realtà, come suggerito anche da altri Autori (MANICASTRI, BALDARI & ARGANO, 1983), risulta evidente in questi casi la labilità dei confini tra i vari gruppi di specie in funzione della loro probabile origine comune.

Proasellus cf. acutianus ARGANO & HENRY, 1972

Materiale esaminato: Pozzo presso la strada che collega i bivi per Lacona e quello per Bagnai, Isola d'Elba, 21.8.1986, leg. F. Stoch, 1 ♂, 1 juv.

Descrizione: L'unico esemplare adulto disponibile (♂ mm 2.1, coefficiente di allungamento 5.2, completamente cieco e depigmentato), mutilato e rovinato, non consente una descrizione approfondita; vengono pertanto riportate solamente le caratteristiche principali delle appendici.

Antennula con flagello di 5 articoli, con lamelle olfattive al penultimo ed all'ultimo articolo.

Pereiopode I (fig. 7f) con propodite allungato (2.6 volte più lungo che largo),

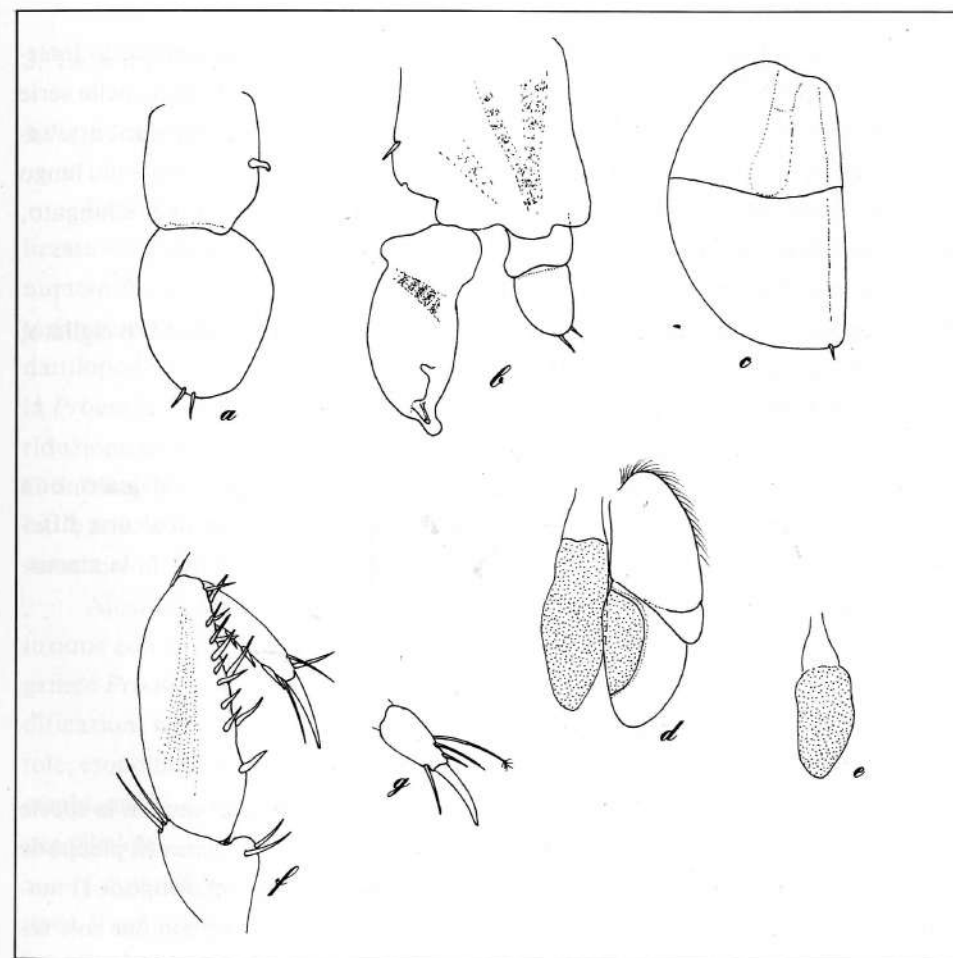


Fig. 7 - *Proasellus cf. acutianus*, Isola d'Elba, maschio. a-e, pleopodi I-V; f) pereiopode I; g) dattilopodite del pereiopode IV.

- *Proasellus cf. acutianus*, Elba, male. a-e, pleopods I-V; f) pereiopod I; g) dactylus of pereiopod IV.

scarsamente dilatato, nel complesso più esile di quello descritto da ARGANO & HENRY (1972) per la popolazione di Farfa (Rieti); bordo sternale con 5 robuste spine, bordo sternale interno con una decina di spinule più corte. Dattilopodite non superante in lunghezza, ripiegato, il propodite, recante 3 robuste spine sternali ed una setola sub-ungueale.

Dattilopodite degli altri pereiopodi (fig. 7g) con una robusta spina sternale.

Pleopode I (fig. 7a) con simpodite recante un uncino retinolare ed esopodite fornito di sue sole corte setole distali, non piumate. L'esopodite nel materiale tipico di *Proasellus acutianus* reca 6 setole.

Pleopode II (fig. 7b) con simpodite subquadrangolare recante, al bordo interno, due setole, una liscia ed una più lunga, piumata (una sola setola liscia nella serie tipica). Esopodite corto (lungo circa la metà dell'endopodite), recante due corte setole lisce distali (una sola nel materiale tipico); endopodite robusto, 2.1 volte più lungo che largo, con apofisi terminale ben sviluppata. "Goulot" tubuliforme, allungato, di struttura identica a quella descritta da ARGANO & HENRY (1972).

Pleopode III (fig. 7c) con una sola corta setola distale, liscia.

Pleopode IV (fig. 7d) con margine prossimale esterno dell'esopodite cigliato; porzione distale con area respiratoria poco marcata.

Pleopode V (fig. 7e) privo di esopodite.

Osservazioni: Lo scarso materiale a disposizione, in parte rovinato, non consente una attribuzione certa a *Proasellus acutianus*, in relazione ad alcune differenze, quali la presenza di due setole sull'esopodite del pleopode II del ♂, la scarsissima setolosità del pleopode I del ♂ e la struttura del pleopode IV.

Proasellus diana PESCE & ARGANO, 1985

Osservazioni: PESCE & ARGANO (1985) attribuiscono con cautela la specie al gruppo *pavani* basandosi sugli stessi caratteri di *Proasellus acutianus* (il pleopode I del ♂ con esopodite corto e subovale, e in particolare l'aspetto del pleopode II maschile, con endopodite nettamente più lungo dell'esopodite, corto e con due sole setole), rimarcando tuttavia anche una improbabile affinità con il gruppo *slavus* (esopodite del pleopode IV con area ridotta ma ben marcata, esopodite del pleopode V con due linee parallele). Stranamente non viene riconosciuta una somiglianza con

Proasellus ligusticus BODON & ARGANO, 1982, molto accentuata. Alla luce di quanto esposto in precedenza, sembra da escludere l'appartenenza di *Proasellus diana* alla linea filetica *pavani*, mentre si può riscontrare una marcata affinità con le specie endemiche italiane *Proasellus ligusticus* BODON & ARGANO, 1982, *Proasellus acutianus* ARGANO & HENRY, 1972, *Proasellus vignai* ARGANO & PESCE, 1979 e forse con le specie greche *Proasellus sketi* HENRY, 1975 e *Proasellus ambracicus* PESCE & ARGANO, 1980.

3. Lo status del gruppo *pavani* nell'ambito del genere *Proasellus*

3.1 Considerazioni sistematiche

Le specie del gruppo *pavani* mostrano, rispetto alle specie ipogee meno specializzate del genere *Proasellus* - ad esempio *Proasellus slavus* (REMY, 1948) - un certo numero di caratteri apomorfici, quali: taglia corporea ridotta; riduzione nella dilatazione del propodite del primo paio di pereiopodi nel maschio ed allungamento del dattilopode (il dimorfismo sessuale di questa appendice è completamente scomparso in *Proasellus deminutus* e specie affini); riduzione del numero di setole dei pleopodi; riduzione delle dimensioni dell'esopodite e ipertrofia dell'endopodite del pleopode II del maschio; riduzione o scomparsa dell'apofisi distale; allungamento del "goulot"; articolo distale dell'esopodite del pleopode IV con funzione interamente respiratoria; riduzione o scomparsa dell'esopodite del pleopode V.

Alcuni di questi caratteri apomorfici si sono sviluppati indipendentemente (evoluzione convergente o parallela) in rappresentanti ipogei di altre linee filetiche nel genere *Proasellus* (fig. 8). Va infatti osservato come la maggior parte di queste modificazioni siano in realtà riduzioni o perdite di una certa struttura morfologica (setole, esopodite dei pleopodi, apofisi distale, ecc.) ed è attendibile supporre che questi cambiamenti siano intervenuti indipendentemente e più di una volta nelle diverse linee filetiche.

La peculiare ipertrofia dell'endopodite e la riduzione dell'esopodite del pleopode II nel ♂ (un carattere neotenico nell'opinione di ARCANGELI, 1942), che sono i caratteri diagnostici più importanti del gruppo *pavani* secondo HENRY (1976), sono presenti in altri gruppi di specie (fig. 8). Non è soltanto il caso delle specie italiane endemiche ad affinità incerte (e in particolare di *Proasellus acutianus*) cui si è in pre-

cedenza accennato, o dello specializzatissimo *Proasellus slovenicus* (SKET, 1965); lo stesso carattere si riscontra nel gruppo *cavaticus* -es. *Proasellus rouchi* HENRY, 1980, *P. walteri* (CHAPPUIS, 1948) - e anche nel gruppo *spelaeus*. Vi è pertanto una chiara tendenza evolutiva (nelle varie linee filetiche del genere *Proasellus* che contano rappresentanti stigobi) a partire da taxa con pleopode II ♂ plesiomorfo verso taxa con pleopode II altamente apomorfo (fig. 8), e la discriminazione delle specie sulla base della struttura di questa appendice può ovviamente venir effettuata solamente osservando la conformazione della porzione terminale dell'endopodite.

Un'ulteriore interessante tendenza evolutiva è la riduzione (sino alla totale scomparsa) dell'esopodite del pleopode V (fig. 8), che si riscontra in numerose specie dei gruppi *pavani*, *anophthalmus*, *cavaticus* e *spelaeus*. MAGNIEZ & HENRY (1969) ricordano inoltre che in una stessa popolazione di *Proasellus vandeli* (specie appartenente alla linea filetica *spelaeus*) si incontrano sia individui con esopodite del pleopode

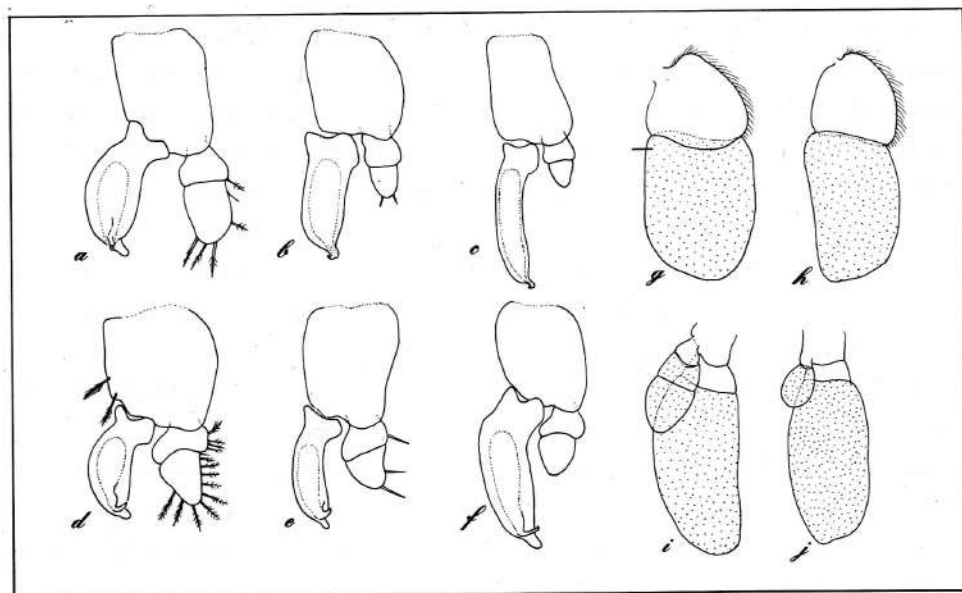


Fig. 8 - Esempi di evoluzione parallela in diverse linee filetiche del genere *Proasellus* del pleopode II del maschio (a-f) e dei pleopodi IV (g, h) e V (i, j) (d, e, f da HENRY, 1980; g, i da MAGNIEZ & HENRY, 1969; gli altri originali).

- Some examples of parallel evolution within different phyletic lines of *Proasellus* of pleopod II male (a-f) and pleopods IV (g, h) and V (i, j) (d, e, f from HENRY, 1980; g, i from MAGNIEZ & HENRY, 1969; the others are original).

a) *P. slavus histriae*; b) *P. pavani*; c) *P. intermedius*; d) *P. cavaticus*; e) *P. synasellus*; f) *P. walteri*; g, i) *P. vandeli*; h, j) *P. intermedius meridionalis*.

V vestigiale, sia individui che ne sono privi, a testimonianza della rapidità con la quale questa struttura può venir modificata.

In base a quanto finora esposto risulta evidente come sia molto difficile separare nettamente i diversi gruppi di specie del genere *Proasellus* usando poche caratteristiche morfologiche; infatti nell'ambito di questo genere si sono differenziate, seguendo linee evolutive diverse, specie tra loro affini, in cui i caratteri che vari autori (es. KARAMAN, 1952; HENRY, 1976) hanno ritenuto discriminanti spesso si accavallano. Se un discreto ordine è stato messo recentemente nei gruppi occidentali, con l'abbozzo di alcuni alberi filogenetici (gruppo *spelaeus*: AFONSO, 1982; gruppo *cavaticus*: HENRY, 1980), molto disordine regna ancora nelle specie italiane e in quelle orientali, in particolare nei gruppi *slavus* ed *anophthalmus*. Ci troviamo infatti di fronte, in questi ultimi due gruppi, a descrizioni vecchie ed incomplete, spesso povere di figure, che andrebbero totalmente revisionate. Sembra verosimile che alcune delle sottospecie in cui sono suddivisi *Proasellus slavus* (REMY, 1948) e *Proasellus anophthalmus* (KARAMAN, 1934) verranno elevate a rango specifico in futuro, rappresentando presumibilmente relitti dovuti alla frammentazione di un gruppo molto antico, paleogeico (si veda l'opinione della PLJAKIC, 1972). Ed è proprio nell'ambito di questo antico gruppo che dovrebbero andare ricercati i progenitori della linea *pavani*, che con le specie orientali presenta le maggiori affinità.

3.2 Analisi cladistica

Alla luce di queste interpretazioni il gruppo *pavani*, similmente al gruppo *slovenicus*, va dunque considerato come una linea filetica differenziatasi molto precocemente dal gruppo *slavus* e da lungo tempo infeodata nei reticoli idrografici sotterranei. Al gruppo *pavani* fanno capo le specie:

- 1) *Proasellus orientalis* (SKET, 1965) (acque freatiche della Slovenia, bacino della Sava);
- 2) *Proasellus pavani* (ARCANGELI, 1942) (Caja de Valmala, Prealpi Bresciane, bacino del Po);
- 3) *Proasellus intermedius* (SKET, 1965) con la ssp. *meridionalis* n. ssp. (acque freatiche e grotte della Jugoslavia nordoccidentale e dell'Italia nordorientale);
- 4) *Proasellus diminutus* (SKET, 1959) (acque freatiche della Slovenia, bacini della Sava e della Drava);
- 5) *Proasellus vulgaris* (SKET, 1965) (acque freatiche, sorgenti e grotte della Slovenia, bacino della Sava).

Sicuramente questi taxa hanno seguito tendenze evolutive diverse; la specie *Proasellus orientalis* presenta il maggior numero di caratteri plesiomorfi (propodite del

pereiopode I del ♂ rigonfio, con dattilopodite corto, endopodite del pleopode II ♂ con apofisi distale ben sviluppata, pleopode V biramoso). Sembra dunque ragionevole pensare che da una forma ancestrale simile ad essa siano derivate sia *Proasellus pavani*, sia le specie affini a *Proasellus deminutus*, che presenta il maggior numero di caratteri apomorfici. Per quantificare questa ipotesi, in fig. 9 sono rappresentati i risultati dell'analisi cladistica mediante un dendrogramma (SNEATH & SOKAL, 1963); è ovvio che la struttura di questo grafo è influenzata dalla scelta dei caratteri e dai taxa utilizzati, e perciò puramente indicativa. Nell'analisi sono stati utilizzati i seguenti caratteri morfologici (p = plesiomorfo; a = apomorfo):

- 1) mascella I con endite dilatato (a) o normale (p);
- 2) propodite del pereiopode I del ♂ non dilatato (a) o dilatato (p);
- 3) dattilopodite del pereiopode I del ♂ superante, ripiegato, in lunghezza il propodite (a) o no (p);
- 4) pleopode I ed esopodite del pleopode II del ♂ e pleopode II della ♀ pressoché glabri (a) o recanti setole (p);
- 5) esopodite del pleopode II del ♂ ridotto, endopodite ipertrofico (a) o no (p);
- 6) apofisi terminale dell'endopodite del pleopode II ♂ ridottissima o assente (a) oppure presente (p);
- 7) "goulot" allungato e dilatato (a), oppure corto, senza modificazioni di rilievo (p);
- 8) esopodite del pleopode IV con articolo distale a funzione interamente respiratoria (a) oppure con area respiratoria piccola e ben marcata (p);
- 9) esopodite del pleopode V assente (a) o presente (p).

Sono stati costruiti due dendrogrammi (fig. 9) utilizzando oltre a tutti i taxa del gruppo *pavani* anche quelli italiani (e corsi) ritenuti ad esso affini; è stato anche introdotto, a scopo di confronto, *Proasellus slavus histriae* (SKET, 1963).

Il primo dendrogramma (fig. 9a) è stato tracciato mediante il metodo Camin-Sokal (SNEATH & SOKAL, 1963) per la costruzione degli alberi filogenetici; il secondo (fig. 9b) è stato invece ricavato, a partire dalla stessa matrice di dati, calcolando la somiglianza tra le specie mediante l'indice di Gower e costruendo poi il dendrogramma con il metodo del legame medio (SNEATH & SOKAL, 1963). Da entrambi i dendrogrammi (fig. 9a, b) risulta evidente la netta separazione del gruppo *pavani*

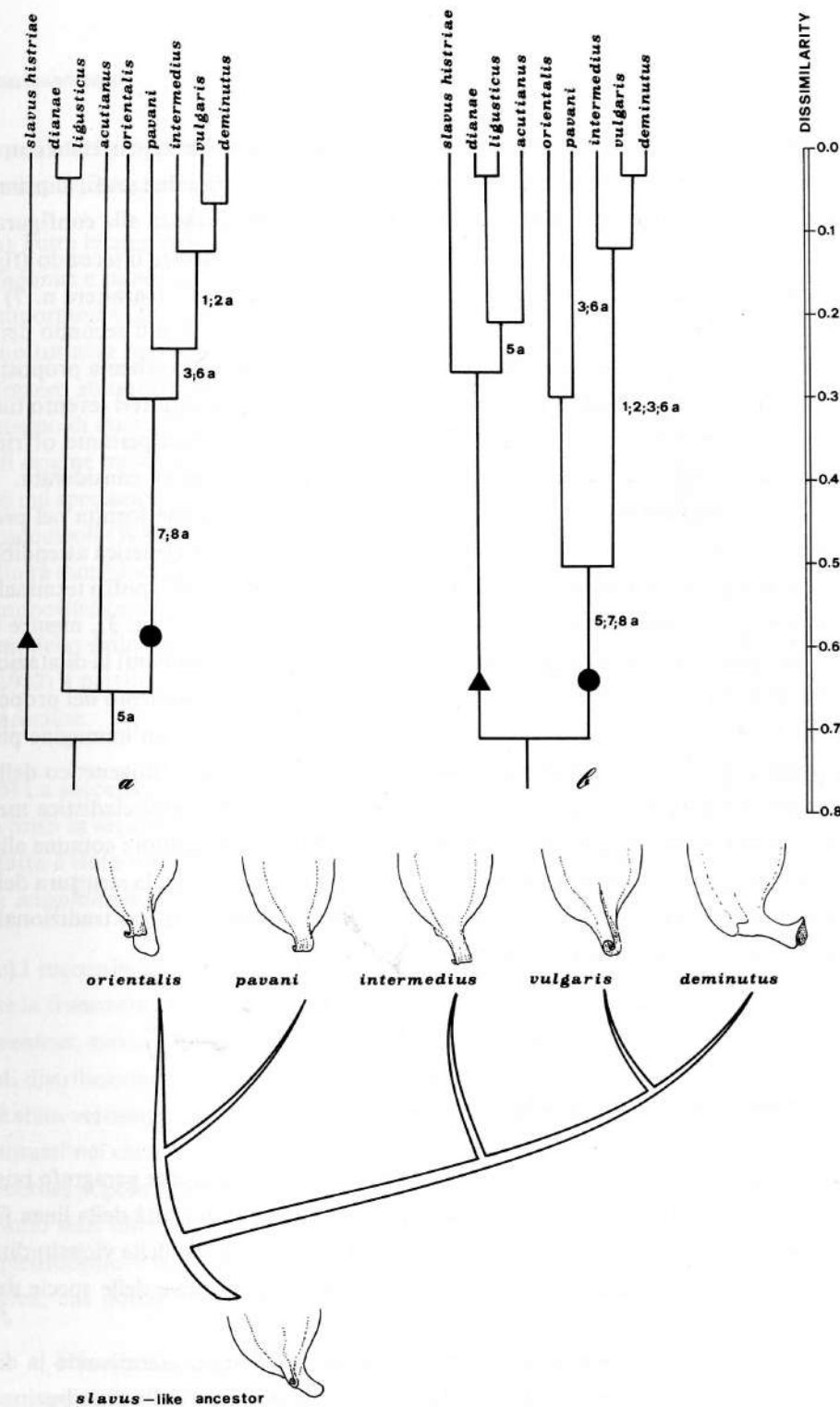


Fig. 9 - Risultati dell'analisi cladistica. a) Dendrogramma ottenuto con il metodo Camin-Sokal; b) dendrogramma ottenuto con il metodo del legame medio previa applicazione dell'indice di Gower; c) ipotetico albero filogenetico del gruppo *pavani* (a = apomorfo; numeri = caratteri, spiegazione nel testo).

- Results of the cladistic analysis. a) Dendrogram based on the method Camin-Sokal; b) dendrogram based on average linkage clustering, after application of the Gower index; c) hypothetic phylogenetic tree of the pavani-group (a = apomorph; numbers = characters, see text).

dalle altre specie ritenute affini (ma in realtà più significativamente correlate con il gruppo *slavus*); tuttavia una certa differenza è riscontrabile tra i due grafi. Il primo metodo di analisi (fig. 9a) sembra attribuire una grande importanza alla configurazione dell'endopodite del pleopode II del ♂ (carattere n. 5); mentre il secondo (fig. 9b) sembra dare maggior peso alla conformazione del "goulot" (carattere n. 7) e dell'area del pleopode IV (n. 8). Le caratteristiche evidenziate con il secondo dendrogramma hanno un interesse filogenetico maggiore, anche se lo schema proposto prevede l'evoluzione parallela nei gruppi *slavus* e *pavani* di più caratteri (evento tuttavia plausibile: vedi paragrafo 3.1); questo secondo grafo sembra pertanto offrire un quadro più attendibile delle relazioni filogenetiche tra le specie considerate.

Nell'ambito del gruppo *pavani* s. str. (secondo la definizione fornita nel presente lavoro) entrambi i dendrogrammi forniscono un'ipotesi filogenetica attendibile; tuttavia il primo attribuisce maggiore importanza all'assenza dell'apofisi terminale (carattere n. 6) e alla lunghezza del dattilo del pereopode I del ♂ (n. 3), mentre il secondo considera - con maggior coerenza - quali caratteri discriminanti la dilatazione dell'articolo basale della mascella I (n. 1) e l'assenza di rigonfiamento del propodite del pereopode I del ♂ (n. 2), e anche in questo caso fornisce un'immagine più realistica. Nella figura 9c viene rappresentato un possibile albero filogenetico delle specie del gruppo *pavani* (in base ai suggerimenti forniti dall'analisi cladistica mediante il secondo dendrogramma), a partire da un ipotetico progenitore comune alla linea *slavus*, e raffigurando come carattere discriminante principale la struttura della porzione terminale dell'endopodite del pleopode II maschile, su cui tradizionalmente si basa la sistematica del genere *Proasellus*.

4. Considerazioni zoogeografiche

Se dall'analisi morfologica e filogenetica condotta nel precedente paragrafo possiamo facilmente dedurre precise indicazioni a favore di una antichità della linea filetica *pavani*, sembra più arduo giungere ad una interpretazione delle vicissitudini paleogeografiche che hanno portato al quadro distributivo attuale delle specie del gruppo.

Pur essendo i dati a nostra disposizione piuttosto limitati, esaminando la distribuzione delle terre emerse nel corso del Terziario in relazione della distribuzione

attuale dei gruppi di specie ipogee delineata da HENRY (1976), si possono osservare le situazioni seguenti:

a) Tutte le aree attualmente popolate dai gruppi *spelaeus*, *cavaticus*, *slavus*, *anophthalmus* e minori erano emerse già nel Paleocene (fig. 10a). Senza sottovalutare le importanti e talora drastiche modificazioni intervenute nei periodi successivi, possiamo tuttavia ragionevolmente supporre che le acque dolci continentali paleoceniche fossero abitate da un unico ipotetico gruppo ancestrale, epigeo, di *Proasellus*. A sostegno di questa ipotesi possiamo addurre il fatto che gli Asellidi sono una famiglia di origine molto antica (distribuita in Eurasia, Africa settentrionale e Nordamerica) la cui speciazione deve essere iniziata sin dal Mesozoico a partire da progenitori dulcacquicoli (WAGELE, 1983). Sembra pertanto più attendibile (anche in base alle affinità morfologiche riscontrate tra i vari gruppi) ritenere il genere *Proasellus* di origine monofiletica, in accordo con l'opinione di WAGELE (1983), piuttosto che rifarsi al modello delle colonizzazioni successive delle acque interne (HENRY, 1976; AFONSO, 1982) a partire da ipotetiche forme ancestrali marine, per il momento del tutto sconosciute.

b) La successiva configurazione delle terre emerse nell'Eocene ha probabilmente favorito la separazione di un gruppo "orientale", paleoegeico settentrionale; questo fatto è stato sottolineato anche dalla PLJAKIC (1972), che ha definito i gruppi *slavus* e *anophthalmus* "arcaici", e infeodati praticamente nei luoghi d'origine.

c) I successivi eventi paleogeografici Miocenici (fig. 10b) hanno visto probabilmente la frammentazione del gruppo "orientale" nelle linee filetiche attuali (*pavani*, *slovenicus*, *slavus* e *anophthalmus*), e successive espansioni e contrazioni dei loro areali di distribuzione in funzione delle vicissitudini geologiche. La successiva speciazione è stata verosimilmente influenzata dal procedere dei fenomeni di incarsimento (continuati nel corso del Pliocene), con conseguente frammentazione delle specie in numerose popolazioni ipogee. Non va infine dimenticato che gli areali delle specie attuali sono stati ulteriormente plasmati e modellati dagli imponenti mutamenti climatici pleistocenici e dall'espansione postglaciale di alcune forme ad ampia valenza ecologica, che potrebbero mascherare la situazione preesistente.

È in questo scenario biogeografico complesso che va inserita la speciazione del gruppo *pavani*, favorita dalla frammentazione delle aree carsiche. Il gruppo di origi-

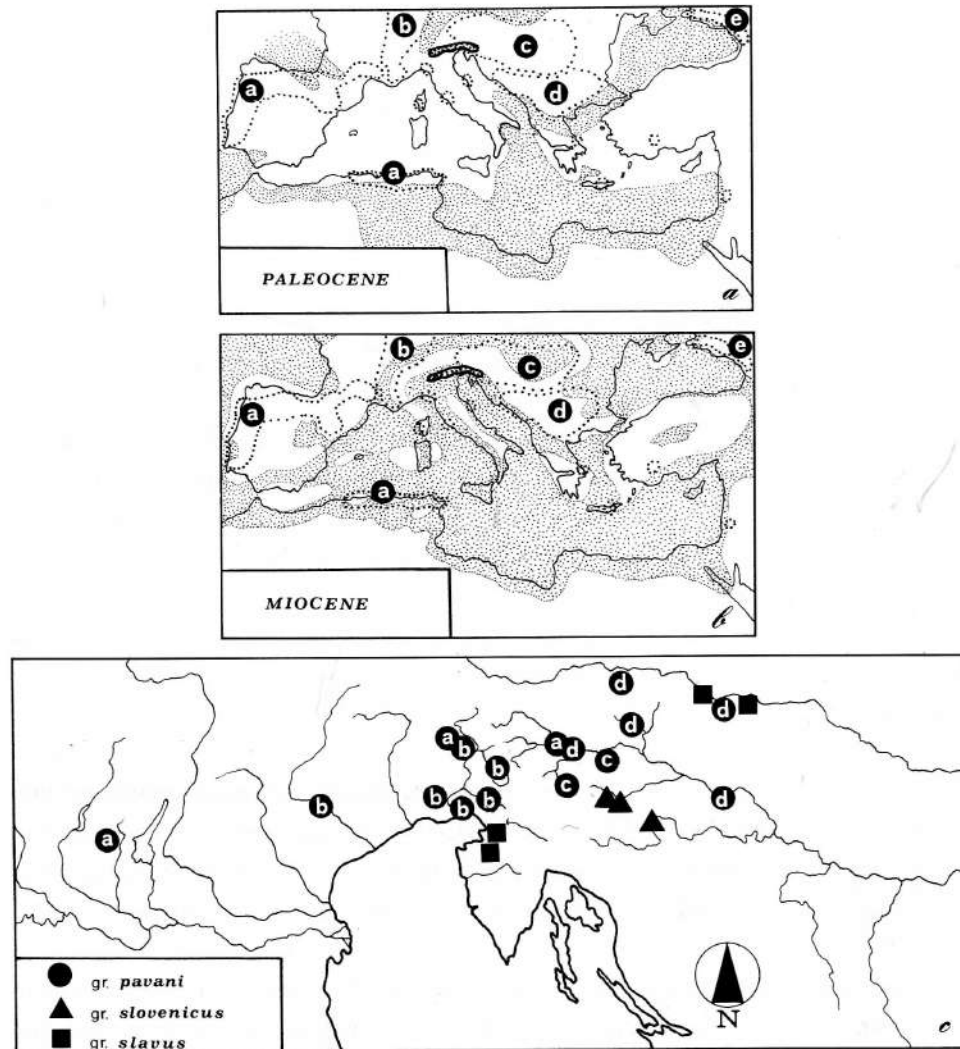


Fig. 10- a, b) Distribuzione approssimativa delle terre emerse nel Paleocene e nel Miocene medio (FURON, 1950; TERMIER & TERMIER, 1960) in relazione alla distribuzione dei principali gruppi di specie ipogee del genere *Proasellus* delineata da HENRY (1976, modificata) (a: *spelaeus*; b: *cavaticus*; c: *slavus*; d: *anophthalmus*; e: *linearis*; l'areale del gruppo *pavani* è segnato in neretto). c) Distribuzione delle specie del gruppo *pavani* e di alcuni altri rappresentanti ipogei del genere *Proasellus* nelle aree limitrofe (a: *P. pavani* s.l.; b: *P. intermedius*; c: *P. vulgaris*; d: *P. deminutus*).
 - a, b) Approximate distribution of landmasses and sea in Paleocene and middle Miocene (FURON, 1950; TERMIER & TERMIER, 1960) related to the distribution of the hypogean species groups of the genus *Proasellus* as pointed out by HENRY (1976, modified) (a: *spelaeus*; b: *cavaticus*; c: *slavus*; d: *anophthalmus*; e: *linearis*; the areal of *pavani*-group is marked in black). c) Distribution of the hypogean species of *pavani*-group and of other hypogean groups of species of *Proasellus* with adjacent areals (a: *P. pavani* s.l.; b: *P. intermedius*; c: *P. vulgaris*; d: *P. deminutus*).

ne orientale, sembra aver attraversato due distinti momenti di espansione verso occidente (fig. 10c): uno più antico, ed uno più recente ad opera del "sottogruppo" *deminutus*. A proposito di quest'ultimo, già SKET (1965) aveva proposto di considerare il reticolo idrografico sloveno (drenato dal bacino danubiano) come "centro" di origine di *Proasellus deminutus* e delle forme affini; di questo reticolo faceva parte, nel Pliocene, anche il bacino del F. Idrija, dove è stata rinvenuta una popolazione isolata di *Proasellus intermedius*. È solo nel Quaternario che si è avuta la cattura dell'Idrija da parte del bacino isontino: è questo evento che, nell'opinione di SKET (1965) ha permesso a *Proasellus intermedius* di colonizzare la falda del F. Vipacco, ed è presumibilmente dal bacino del Vipacco - Isonzo che la specie ha raggiunto il territorio italiano, espandendosi nelle acque carsiche sotterranee e nelle falde freatiche dei terreni alluvionali della Venezia Giulia.

5. Conclusioni

La sistematica del genere *Proasellus* ha compiuto notevoli progressi nel corso degli ultimi quindici anni nell'Europa occidentale; tuttavia il quadro faunistico e biogeografico italiano è lontano dall'essere completo. Tralasciando le isole, che pongo problematiche biogeografiche peculiari che verranno affrontate in una successiva nota, sono infatti sinora conosciute per l'Italia peninsulare le seguenti specie (in ordine di descrizione):

- 1) *Proasellus* (?) *cavaticus* (LEYDIG, 1871), ipogea di grotte delle Alpi Liguri e Cozie;
- 2) *Proasellus banyulensis* (RAC, 1919) ssp. pl., epigea, diffusa in tutta Italia, anche se localizzata; si tratta di un complesso di popolazioni raggruppate in alcune sottospecie in corso di studio (è da ristudiare la forma nota come *Asellus gardinii* ARCANGELI, 1942);
- 3) *Proasellus istrianus* (STAMMER, 1932), epigea, diffusa nei ruscelli dei terreni marnoso-arenacei della Venezia Giulia e Istria; appartiene alla linea filetica *meridianus*; è in corso di studio il rapporto con gli affini *Proasellus monodi* (STROUHAL, 1942) e *Proasellus pribenicensis* FLASAROVA, 1977;
- 4) *Proasellus pavani* (ARCANGELI, 1942), ipogea, di una grotta della Lombardia;
- 5) *Proasellus franciscocoli* (CHAPPUIS, 1955), ipogea, di una grotta del Piemonte, appartenente al gruppo *cavaticus*;
- 6) *Proasellus slavus histriae* (SKET, 1963), ipogea, raccolta in una grotta della Provincia di Trieste e in Istria, forse buona specie;
- 7) *Proasellus intermedius* (SKET, 1965), con la ssp. *meridionalis* nov. ipogea, del gruppo *pavani*;
- 8) *Proasellus acutianus* (ARGANO & HENRY, 1972), ipogea, dell'ambiente iporreico di fiumi toscani e laziali, ed affinità incerte;

- 9) *Proasellus amiterminus* ARGANO & PESCE, 1979, ipogea, di acque freatiche dell'Abruzzo, forse appartenente alla linea *meridianus*;
- 10) *Proasellus adriaticus* ARGANO & PESCE, 1979, ipogea, di acque freatiche delle Marche, ad affinità con la linea *slavus*;
- 11) *Proasellus vignai* ARGANO & PESCE, 1979, ipogea, dell'ambiente iporreico del F. Melfa, Lazio, ad incerte affinità col gruppo *slavus*;
- 12) *Proasellus ligusticus* BODON & ARGANO, 1982, ipogea, di una sorgente carsica della Liguria, ad affinità incerte;
- 13) *Proasellus diana* PESCE & ARGANO, 1985, ipogea, di acque freatiche dell'Umbria, ad affinità incerte.

Con il presente lavoro, se da un lato sono state colmate alcune lacune relative alla sistematica del gruppo *pavani*, dall'altra sono state aperte problematiche nuove, quali lo status delle specie italiane sino ad ora erroneamente attribuite a questo gruppo; è pertanto evidente che solamente con un intensificarsi delle indagini faunistiche sarà possibile delineare con maggior precisione il quadro biogeografico e filogenetico del genere *Proasellus* in Italia.

Manoscritto pervenuto il 31.VII.1988.

SUMMARY — Since the erection of the subgenus *Arcasellus* by KARAMAN in 1952, it has been accepted that *Proasellus pavani*-group is monophyletic (HENRY, 1976; ARGANO & HENRY, 1972); the group has long been considered well defined by a morphological point of view (reduction of exopod and hypertrophy of endopod of pleopod II ♂). In the present paper some material attributed to this group is described, including topotypic specimens of *Proasellus pavani* (ARCANGELI, 1942); the taxonomic revision reveals that *pavani*-group includes also the following taxa: *P. orientalis* (SKET, 1965) new rank, *P. diminutus* (SKET, 1959), *P. intermedius* (SKET, 1965) new rank, *P. vulgaris* (SKET, 1965) new rank.

The members of *pavani*-group show, as compared to the less specialized hypogean species of *Proasellus* as *P. slavus* (REMY, 1948), a number of apomorphic characters regarding pereopod I ♂, pleopod II ♂, pleopods IV-V and copulatory apparatus (reduction or disappearance of tergal apophysis, elongation of "goulot"). In several phyletic lines of hypogean *Proasellus* these characters have developed independently (convergent or parallel evolution); in fact, some of the apomorphic character states are based on the loss or reduction of a certain morphological structure (setae on pleopods, dilatation of propodus of pereopod I ♂ and V, etc.), and it can easily be accepted that such a loss or reduction occurred more than once in the evolution of the genus. A cladistic analysis was performed involving the characters discussed above, and a phylogenetic solution concerning *pavani*-group is shown in fig. 9.

The evolutionary scenario of the genus *Proasellus* is discussed at some length; the genus is considered monophyletic and of freshwater origin (WAGELE, 1983); european inland waters were presumably inhabited by an ancestral epigean group during Paleocene, and the separation of the eastern group (*slavus-anophthalmus*) is ancient (probably eocenic: PLJAKIC, 1972). The *P. pavani*-group from *slavus*-like ancestors probably originated in the danubian basin.

Bibliografia

- AFONSO O., 1982 - Description d'une nouvelle espèce de *Proasellus* (Crust. Isopoda) du Portugal et des considérations sur la phylogénie de son genre. *Publ. Inst. Zool. "Dr. A. Nobre"*, 163: 5-19.
- ARCANGELI A., 1942 - Due nuove specie di *Asellus*, sottogenere *Proasellus* (Isopodi di acqua dolce). *Boll. Musei Zool. Anat. comp.*, Torino, ser. 4, 49: 87-94.
- ARGANO R., 1979 - Isopodi (Crustacea, Isopoda). In: Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 5. *C.N.R.*, AQ/1/43: 1-65.
- ARGANO R., BALDARI F. & MANICASTRI C., 1982 - Isopodi sotterranei italiani (Crustacea, Malacostraca). *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, N.S., 7: 119-137.
- ARGANO R. & HENRY J.P., 1972 - Une nouvelle espèce d'Aselle interstitiel: *Proasellus acutianus* n. sp. *Fragm. Entomol.*, 8: 191-198.
- ARGANO R. & PESCE G.L., 1979 - Asellidae delle acque sotterranee dell'Italia centrale: diagnosi preliminari. *Boll. Mus. Civ. St. Nat.*, Verona, 6: 139-145.
- BODON M. & ARGANO R., 1982 - Un Asellide delle acque sotterranee della Liguria orientale: *Proasellus ligusticus* n. sp. (Crustacea, Isopoda, Asellota). *Fragm. Entomol.*, 16 (2): 117-123.
- CHAPPUIS P.A., 1955 - Remarques générales sur le genre *Asellus* et description de quatre espèces nouvelles. *Notes Biospéol.*, 10: 163-182.
- FURON R., 1950 - Les grandes lignes de la paléogéographie de la Méditerranée (Tertiaire et Quaternaire). *Vie Milieu*, 1: 132-162.
- HENRY J.P., 1976 - Recherches sur les Asellidae hypogés de la lignée *cavaticus* (Crustacea, Isopoda, Asellota). *Th. Sc. Nat. Univ. Dijon*, C.N.R.S., A.O., 12 143: 1-270.
- HENRY J.P., 1980 - Un Asellide interstitiel de France: *Proasellus rouchi* n. sp. (Isopoda, Asellota) et considération sur les espèces de la lignée *cavaticus*. *Crustaceana*, 38 (2): 183-193.
- HENRY J.P. & MAGNIEZ G., 1968 - Premier Aselle hypogé de Corse: *Proasellus beroni* n.sp. (Crustacea, Isopoda). *Ann. Spéol.*, 23 (2): 419-423.
- KARAMAN S., 1952 - Über einen neuen *Asellus* aus dem Grundwasser Südwest-Deutschland. *Nachricht. Naturwiss. Mus. Stadt. Aschaffenburg*, 34: 59-69.
- MAGNIEZ G. & HENRY J.P., 1969 - Un nouvel Aselle hypogé de France: *Proasellus vandeli* n. sp. (Crustacea, Isopoda, Asellota). Remarques sur les *Proasellus* ibéro-aquitains. *Ann. Spéol.*, 24 (2): 399-411.
- MANICASTRI C., BALDARI F. & ARGANO R., 1983 - Aspetti biogeografici del popolamento isopodologico della Sardegna. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, N.S., 8: 251-269.
- PESCE G.L. & ARGANO R., 1985 - Un nuovo *Proasellus* stigobionte dell'Umbria (Crustacea, Isopoda: Asellota). (Contributo alla conoscenza della fauna delle acque sotterranee dell'Italia centro-meridionale: XXXI). *Boll. Mus. civ. St. nat.*, Verona, 12: 79-84.
- PLJAKIC M.A., 1972 - Eléments nouveaux dans la faune des Crustacés archaïques en Serbie et quelques considérations sur leur paléobiogéographie. *Proasellus anophthalmus resavicae* ssp. n. *Proasellus anophthalmus rascicus* ssp. n. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Belgrade, 27: 95-108.
- SKET B., 1965 - Subterranean *Asellus*-Arten Jugoslaviens (Crustacea, Isopoda). *Acta Mus. Mac. Sci. Nat.*, 10 (1): 1-26.
- SKET B., 1972 - Vier neue aberrante *Niphargus*-Arten (Amphipoda, Gammaridae) und einige Bemerkungen zur Taxonomie der *Niphargus*-ähnlichen Gruppen. *Razprave, SAZU*, 14 (1): 1-25.

- SNEATH P.H.A. & SOKAL R.R., 1973 - Numerical taxonomy. *W.H. Freeman and C.*, San Francisco, 573 pp.
- TERMIER H. & TERMIER G., 1960 - Atlas de paléogéographie. *Masson & Cie*, Paris, 90 pp.
- WAGELE J.W., 1983 - On the origin of the Microcerberidae (Crustacea: Isopoda). *Z. zool. Syst. Evolut. -forsch.*, 21 (4): 249-262.

Indirizzo dell' Autore - Author's address:

— Dott. Fabio STOCH
Dipartimento di Biologia, Sez. Idrobiologia
dell'Università degli Studi
Via Valerio 32, I-34127 TRIESTE