

F. INTOPPA, M. G. PIAZZA, G. BOLCHI SERINI

**Elementi morfologici per una chiave dei sottogeneri di *Bombus* Latreille s.l. e *Psithyrus* Lepeletier s.l. presenti in Italia (Hymenoptera Apidae Bombinae) (\*)**

**Riassunto** – Sono stati revisionati e ridescritti i caratteri morfologici del capo dei Bombinae, comprendenti i soli generi *Bombus* Latreille s. l. e *Psithyrus* Lepeletier s. l., attraverso l'esame di esemplari delle specie presenti in Italia. Gli elementi risultati più significativi sono stati utilizzati per redigere alcune tabelle riassuntive e una chiave dicotomica che consentono di discriminare i rispettivi sottogeneri.

**Abstract** – *Morphological elements for a key to subgenera of Bombus Latreille s.l. and Psithyrus Lepeletier s.l. present in Italy (Hymenoptera Apidae Bombinae).*

The morphological characteristics of the head of the Bombinae, including the genera *Bombus* Latreille s. l. and *Psithyrus* Lepeletier s. l. only, have been reviewed and redescribed, by means of the examination of specimens of the species present in Italy. The more significant characteristics have been utilized to draw up some summarizing tables and a dichotomic key, that allow the discrimination of the respective subgenera.

**Key words:** *Bombus*, *Psithyrus*, morphology, dichotomic key.

PREMESSA

I generi *Bombus* Latreille e *Psithyrus* Lepeletier, che da soli costituiscono la sottofamiglia Bombinae, per il territorio italiano comprendono rispettivamente 33 e 11 specie, come risulta dall'elencazione di Intoppa et al. (1995) a cui va aggiunta la recente segnalazione di *Psithyrus* (*Ashtonipsithyrus*) *perezi* Schulthess-Rechberg per l'isola d'Elba, da parte di Rasmont & Adamski (1995). Sebbene attualmente alcuni Autori tendano a conferire a *Psithyrus* il rango di sottogenere di *Bombus*, nel presente lavoro sono state mantenute le posizioni tradizionali, considerando quindi 13 sottogeneri per *Bombus* (Richards, 1968), suddivisi nelle due classiche sezioni Anodontobombus e Odontobombus, e 5 per *Psithyrus* (Løken, 1984) (tab. 1).

Diversi studiosi si sono occupati della scelta e della valutazione dei caratteri morfo-

---

(\*) Ricerca effettuata con il contributo M.U.R.S.T. 60% "Studi su Imenotteri Apoidei e loro rapporti con la flora".

Tab. 1 - Elenco delle specie di BOMBINAE Dalla Torre et Friese, 1895 presenti in Italia.

Genere <b>BOMBUS</b> Latreille, 1802	Sottogenere <b>Mucidobombus</b> Skorikov, 1922 - <i>mucidus</i> Gerstaecker, 1869
S e z i o n e <b>Anodontobombus</b> Krüger, 1917	
Sottogenere <b>Alpigenobombus</b> Skorikov, 1914 - <i>wurfleini</i> Radoszkowski, 1859	Sottogenere <b>Rhodobombus</b> Dalla Torre, 1880 - <i>pomorum</i> (Panzer, 1805) - <i>mesomelas</i> Gerstaecker, 1869
Sottogenere <b>Alpinobombus</b> Skorikov, 1914 - <i>alpinus</i> (Linnaeus, 1758)	Sottogenere <b>Subterraneobombus</b> Vogt, 1911 - <i>subterraneus</i> (Linnaeus, 1758) - <i>distinguendus</i> Morawitz, 1869
Sottogenere <b>Bombus</b> s.str. - <i>terrestris</i> (Linnaeus, 1758) - <i>lucorum</i> (Linnaeus, 1761) - <i>magnus</i> Vogt, 1911 - <i>cryptarum</i> (Fabricius, 1775)	Sottogenere <b>Thoracobombus</b> Dalla Torre, 1880 - <i>sylvarum</i> (Linnaeus, 1761) - <i>veteranus</i> (Fabricius, 1793) - <i>pascuorum</i> (Scopoli, 1763) - <i>ruferarius</i> (Müller, 1776) - <i>inexpectatus</i> Tkalcü, 1963 - <i>humilis</i> Illiger, 1806 - <i>muscorum</i> (Fabricius, 1793)
Sottogenere <b>Confusibombus</b> Ball, 1914 - <i>confusus</i> Schenk, 1859	
Sottogenere <b>Kallobombus</b> Dalla Torre, 1880 - <i>soroeensis</i> (Fabricius, 1777)	
Sottogenere <b>Melanobombus</b> Dalla Torre, 1880 - <i>lapidarius</i> (Linnaeus, 1758) - <i>sicheli</i> Radoszkowski, 1859	Genere <b>PSITHYRUS</b> Lepeletier, 1832
Sottogenere <b>Mendacibombus</b> Skorikov, 1914 - <i>mendax</i> Gerstaecker, 1869	Sottogenere <b>Allopsithyrus</b> Popov, 1931 - <i>barbutellus</i> (Kirby, 1802) - <i>maxillosus</i> (Klug, 1817)
Sottogenere <b>Pyrobombus</b> Dalla Torre, 1880 - <i>hypnorum</i> (Linnaeus, 1758) - <i>jonellus</i> (Kirby, 1802) - <i>pratorum</i> (Linnaeus, 1761) - <i>pyrenaicus</i> Pérez, 1879 - <i>brodmannicus</i> Vogt, 1909 - <i>monticola</i> Smith, 1849	Sottogenere <b>Ashtonipsithyrus</b> Frison, 1927 - <i>vestalis</i> (Fourcroy, 1785) - <i>perezi</i> Schulthess-Rechberg, 1886 - <i>bohemicus</i> (Seidl, 1837)
S e z i o n e <b>Odontobombus</b> Krüger, 1917	Sottogenere <b>Fernaldaepsithyrus</b> Frison, 1927 - <i>quadricolor</i> Lepeletier, 1832 - <i>sylvestris</i> Lepeletier, 1832 - <i>norvegicus</i> Sparre Schneider, 1918 - <i>flavidus</i> (Eversmann, 1852)
Sottogenere <b>Megabombus</b> Dalla Torre, 1880 - <i>argillaceus</i> (Scopoli, 1763) - <i>ruferatus</i> (Fabricius, 1775) - <i>hortorum</i> (Linnaeus, 1761) - <i>gerstaeckeri</i> Morawitz, 1881	Sottogenere <b>Metapsithyrus</b> Popov, 1931 - <i>campestris</i> (Panzer, 1801)
	Sottogenere <b>Psithyrus</b> s. str. - <i>rupestris</i> (Fabricius, 1793)



logici dei generi in questione, utili per la costituzione di chiavi dicotomiche (Krüger, 1920, 1924; Quilis Pérez, 1927, 1931; Richards, 1927, 1968; Hedicke, 1930; Popov, 1931; Pittioni, 1937, 1939; Knechtel, 1955; Elfving, 1960; Faester & Hammer, 1970; Hammer & Holm, 1970; Milliron, 1971; Løken, 1973, 1984; Alford, 1975; Prys-Jones & Corbet, 1987; Mauss, 1988).

Questi Autori, nella descrizione dei sottogeneri e delle specie e nell'impostazione delle chiavi relative ai soggetti femminili di *Bombus*, attribuiscono il maggior peso discriminante ad alcuni caratteri del capo; seguono, nell'ordine, la colorazione della pelosità del corpo, certe particolarità delle zampe e degli ultimi segmenti addominali. Riguardo alle femmine di *Psithyrus*, caratteri importanti si fanno risiedere nei rilievi (o callosità) del VI sternite. Per i maschi di entrambi i generi, invece, ci si avvale principalmente della sagoma delle appendici genitali.

Da parte nostra abbiamo scelto di rivedere la morfologia del capo del gruppo, effettuandone la ricognizione obiettiva su ciascuna delle specie italiane. Gli elementi risultati più significativi, sia per la certezza della loro valutazione che per la più ampia applicabilità, sono stati quindi utilizzati per redigere una chiave dicotomica che consente di definire i sottogeneri.

Il materiale di studio è stato costituito da esemplari in parte catturati personalmente, in parte ottenuti da collezioni di musei o ceduti cortesemente da specialisti.

#### VALORE DIAGNOSTICO DEI CARATTERI MORFOLOGICI DEL CAPO

Vari elementi sono stati fin qui utilizzati dai citati Autori per descrivere il capo dei Bombinae. Si tratta di misure assolute e di proporzioni fra misure, della forma di alcune parti, di impressioni della superficie, come tubercoli, infossature, solchi, carene, punteggiature. Fra i caratteri ve ne sono alcuni ben definiti e riconoscibili ed altri, invece, che, risentendo di descrizioni soggettive difficili da verificare direttamente, risultano di scarsa utilità generale. Inoltre, nelle diverse descrizioni si riscontrano contrasti di opinioni, manchevolezze, l'uso di terminologia talora non coincidente; mancano spesso indicazioni precise sul modo di effettuare le misure che pertanto non sempre sono confrontabili.

Proponiamo dunque, oltre all'esame degli elementi considerati in letteratura, una più particolareggiata trattazione degli scleriti e delle appendici che sono sede dei caratteri da noi valutati più importanti e utilizzabili per confrontare e discriminare le entità tassonomiche, così come appare nella chiave conclusiva. Tutte le spiegazioni di norma si riferiscono alle femmine di *Bombus*, salvo dove espressamente indicato; nella fig. 1 sono illustrati i principali elementi morfologici del capo.

#### Ocelli

La disposizione degli ocelli lungo una linea retta o angolata e la distanza tra occhio e ocello laterale, misurata in diametri ocellari (pari generalmente a 3 diametri), non risultano di validità generale. La disposizione degli ocelli stessi, rispetto alla linea



sopraorbitale, verificabile più chiaramente se si osserva il capo dal lato del vertice, può caratterizzare unicamente le regine di *Kallobombus* (fig. 7): tale conformazione, insieme alla scultura del campo oculo-ocellare, è stata impiegata nella chiave per distinguere questo sottogenere da *Pyrobombus* (fig. 8). La distanza tra occhio e ocello laterale, pari approssimativamente a 1 diametro ocellare, è tipica dei maschi di *Confusibombus* e *Mendacibombus*.

### *Occhi composti*

L'inclinazione dell'asse longitudinale dell'occhio composto rispetto all'articolazione mandibolare, elemento compreso in alcune chiavi della letteratura, permette soltanto di separare in *Bombus* le sezioni *Odontobombus* (asse diretto verso il condilo o al di sotto di esso, fig. 9) e *Anodontobombus* (asse diretto verso la protuberanza abducente, fig. 10), le quali, peraltro, si distinguono nettamente per caratteri di altre parti del corpo, in particolare per la struttura del mesobasitarso.

Per quanto riguarda i maschi di *Mendacibombus* e *Confusibombus*, essi si distinguono dagli altri sottogeneri di *Bombus* mediante la forma degli occhi, che sono molto grandi e sporgenti.

Nelle femmine di *Fernaldaepsithyrus* e di *Ashtonipsithyrus* l'asse dell'occhio è più inclinato rispetto a quello degli altri sottogeneri di *Psithyrus*, ma la differenza è troppo esigua per essere utilmente impiegata.

### *Fronte*

Gli aspetti presi in esame nella letteratura riguardano il tipo e l'estensione della punteggiatura, la descrizione dei quali non si inquadra quasi mai nella possibilità di valutazioni oggettive.

### *Genae*

Nella parete laterale, in complesso allungata e stretta, del capo dei Bombinae si differenziano due aree, una superiore situata tra l'occhio composto e il margine preoccipitale, che prende il nome di *gena*, ed una inferiore, l'*area malare* (ved.). Le due aree, sebbene morfologicamente distinte, sono state confuse dagli Autori quanto a terminologia. La scultura delle gene è stata in alcuni casi impiegata a scopi diagnostici, ma risente anch'essa di descrizioni soggettive, difficili da verificare. Il solco dorsale è una leggera depressione che decorre lungo il margine dorsale dell'occhio composto, attraversando la sommità della gena in modo più o meno evidente (fig. 10) fino a mancare del tutto; la sua presenza non è sempre definibile in maniera certa.

### *Antenne*

Risultano di utile valore diagnostico le misure e le proporzioni degli antennumeri III, IV e V. Le nostre misurazioni hanno valutato la lunghezza del III antennumero in rapporto alla sua larghezza distale e alla somma delle lunghezze degli antennumeri

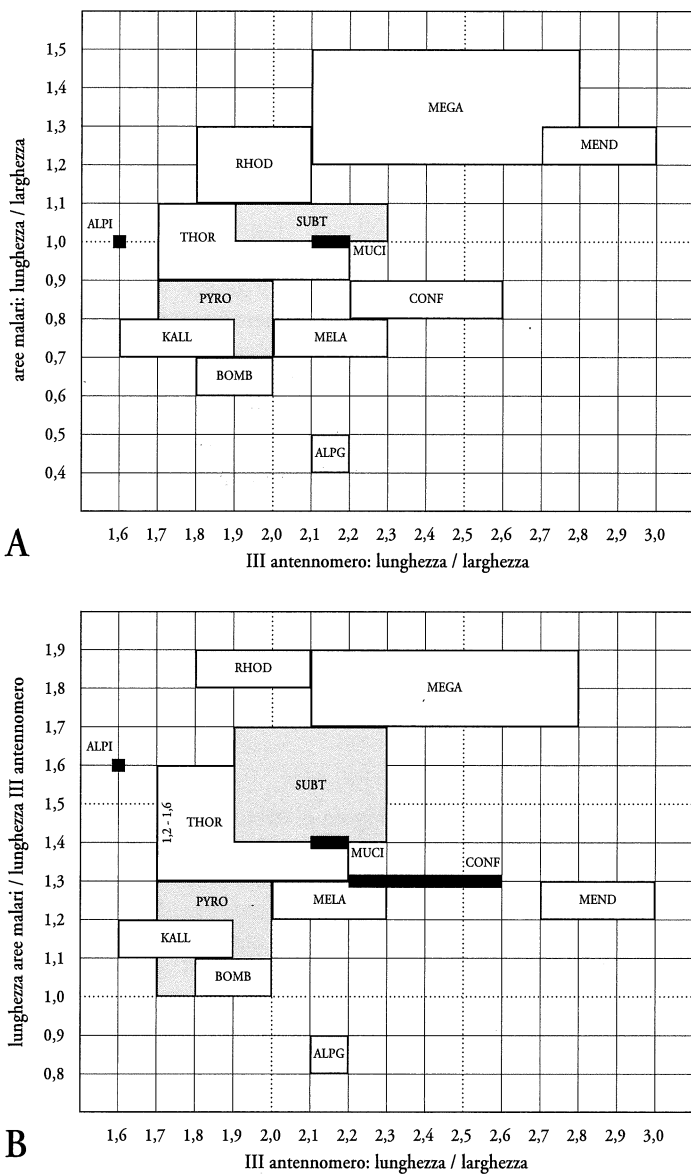


Fig. 2 - Distribuzione dei sottogeneri di *Bombus* (femmine) sulla base delle misurazioni relative al III antennumero e alle aree malari.

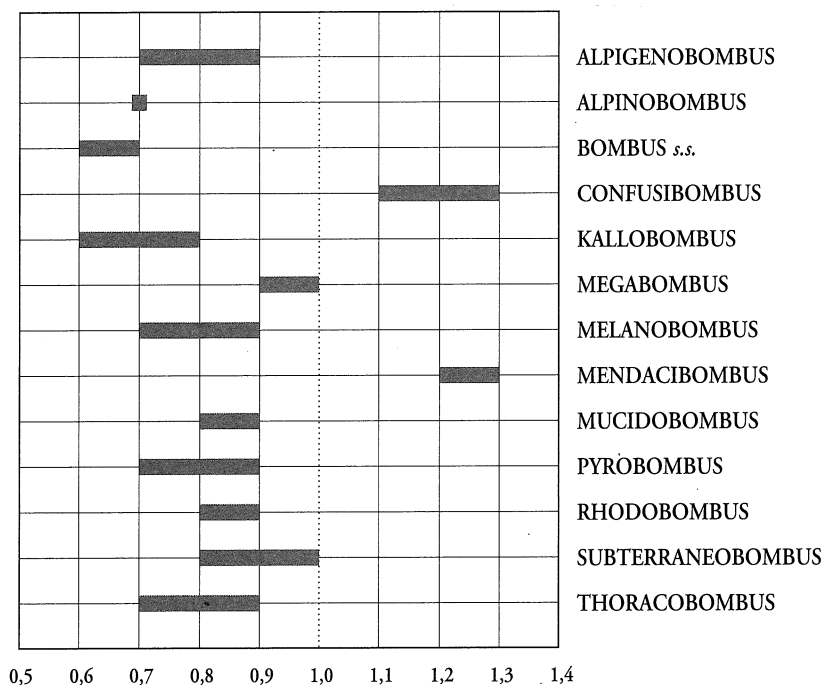


Fig. 3 - Rapporto tra la lunghezza del III antennero e la lunghezza complessiva degli antenneri IV e V di *Bombus* (femmine).

IV e V. Anche in questo caso sussiste il problema della realizzazione delle misure, in quanto talora gli antenneri sono tagliati obliquamente. Per questo motivo, abbiamo osservato l'antenna, posta su un piano orizzontale, dall'alto e lungo il profilo esterno, prendendo le misure sia ai due lati che al centro degli antenneri: i dati presentati derivano dalla media di queste 6 misure.

La larghezza del III antennero è stata misurata a livello dell'articolazione tra III e IV. Nella fig. 11a la lunghezza è superiore a 2 volte la larghezza, mentre nella fig. 11b è inferiore a 2 volte la larghezza.

Il rapporto tra la lunghezza del III antennero e quella complessiva degli antenneri IV e V non si è rivelata di generale valore diagnostico, sebbene permetta la netta distinzione di *Mendacibombus* e *Confusibombus* dagli altri sottogeneri (figg. 3, 11c).

Per quanto riguarda le antenne dei maschi di *Bombus*, oltre alle suddette misure, è stata osservata la lunghezza relativa degli antenneri V-XIII: secondo la letteratura, gli *Odontobombus*, avendo antenneri individualmente lunghi 2 volte o quasi la larghezza, si distinguono dagli *Anodontobombus*, nei quali gli antenneri sono nettamente più corti del doppio della larghezza. In realtà, le nostre misurazioni hanno

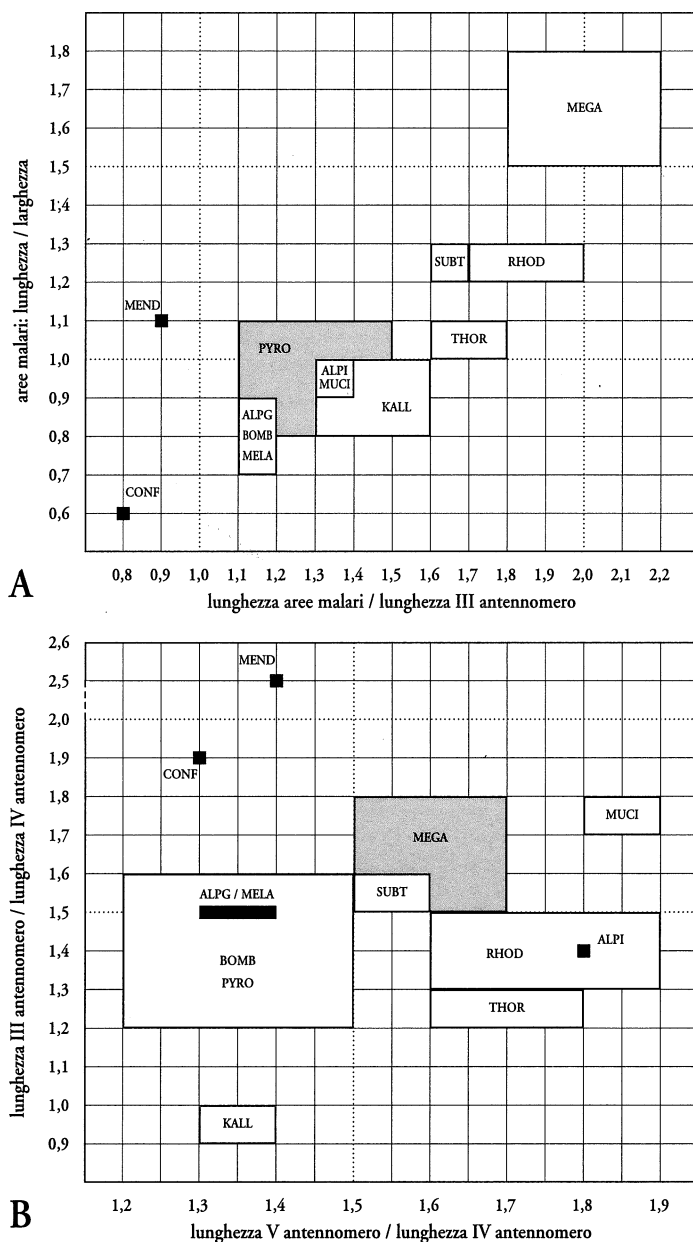


Fig. 4 - Distribuzione dei sottogeneri di *Bombus* (maschi) sulla base delle misurazioni relative agli antennumeri III, IV, V e alle aree malari.

fornito dati largamente sovrapponibili, al punto che i valori degli *Odontobombus* occupano tutto il campo di variabilità. Al contrario, il rapporto tra le lunghezze degli articoli V e IV permette di operare tale separazione, seppure per grandi linee, a seconda che risulti  $\geq 1,5$  (*Odontobombus*) oppure  $\leq 1,5$  (*Anodontobombus*). Alcuni rapporti tra le lunghezze degli antennumeri III, IV e V sono tuttavia risultati utili in confronti diretti tra due sottogeneri (fig. 4).

Ancora relativamente ai maschi un'ulteriore indicazione è fornita dalla forma degli antennumeri, soprattutto i mediani, che possono essere perfettamente cilindrici (per la maggior parte degli *Anodontobombus*), oppure più o meno visibilmente ricurvi (*Odontobombus* eccetto *Thoracobombus* e *Kallobombus*) (fig. 12a), o rigonfi (*Thoracobombus*) (fig. 12b).

Le antenne di *Psithyrus* (fig. 13a e b) non offrono alcun elemento utile per la discriminazione dei sottogeneri: in tutte le specie sono più tozze di quelle di *Bombus*; il III antennumero non è mai molto più lungo dei successivi ed è più corto della somma degli antennumeri IV e V (rapporto pari a 0,7 per le femmine e 0,5-0,7 per i maschi), mentre la lunghezza relativa degli antennumeri mediani è sempre inferiore al doppio della loro larghezza.

#### *Aree malari*

Le aree malari rappresentano la porzione inferiore della parete laterale del capo e si estendono fra l'inserzione della mandibola e la base dell'occhio. Il rapporto tra la lunghezza e la larghezza di queste aree è oggetto di notevoli divergenze tra gli Autori a causa del diverso modo di prenderne le misure. Allo scopo di facilitare l'operazione, abbiamo considerato come larghezza la distanza tra il margine superiore della mandibola e l'estremità inferiore del condilo mandibolare, e come lunghezza la minore distanza tra l'occhio e la mandibola, presa in corrispondenza della concavità centrale dell'articolazione (fig. 14). Sulla base di questo rapporto, è possibile distinguere, sia nelle femmine che nei maschi di *Bombus*, tre tipi fondamentali di aree malari: più larghe che lunghe (fig. 15), lunghe quanto larghe (fig. 14), più lunghe che larghe (fig. 16).

Le figg. 2 e 4, riferite rispettivamente alle femmine e ai maschi di *Bombus*, illustrano i rapporti fra le misurazioni degli antennumeri e delle aree malari. Attraverso questi confronti si ottiene una distribuzione dei sottogeneri che, pur tenendo conto della variabilità naturale, si è rivelata di buona utilità ai fini della loro separazione, soprattutto per quanto riguarda le femmine: infatti, la valutazione incrociata di queste misure è da sé sufficiente per individuare diversi sottogeneri.

*Psithyrus* presenta complessivamente aree malari sempre più larghe che lunghe. Il rapporto lunghezza/larghezza in questo caso non si è rivelato utile nella discriminazione dei sottogeneri; neanche *Ashtonipsithyrus*, che presenta le aree malari più corte (0,5-0,6 per le femmine e 0,6-0,7 per i maschi), è nettamente separabile sulla base di questo solo carattere.

Anche i confronti tra antennumeri e aree malari in *Psithyrus* non hanno fornito

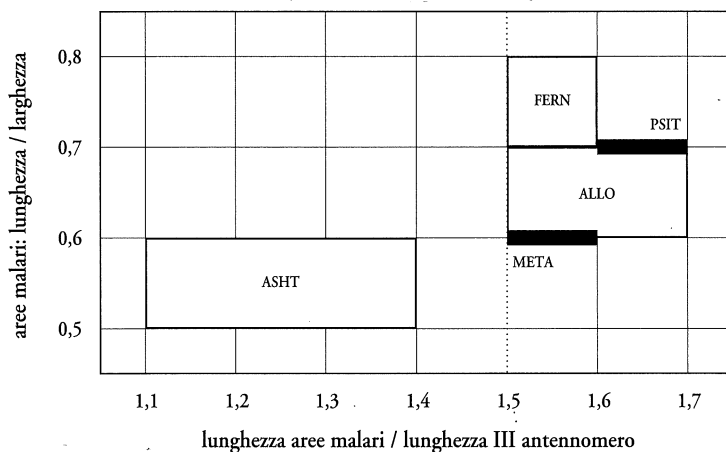


Fig. 5 - Distribuzione dei sottogeneri di *Psithyrus* (femmine) sulla base delle misurazioni relative alle aree malari e al III antennumero.

elementi utili ai fini della separazione dei sottogeneri, ad eccezione di *Ashtonipsithyrus* (fig. 5). Soltanto il rapporto larghezza aree malari/lunghezza IV antennumero, mai preso in considerazione dalla letteratura, si è rivelato utile nel confronto tra *Allopsithyrus* (4,1) e *Fernaldaepsithyrus* (3,3-3,6).

### *Clipeo*

Di questa parte del capo si considerano di solito le proporzioni, la convessità, la punteggiatura e le impressioni apicali (fig. 17). La variabilità del rapporto lunghezza/larghezza del clipeo fra i sottogeneri è tale da non permetterne la caratterizzazione; inoltre l'esecuzione delle misure viene talvolta complicata dalla presenza di peli che obliterano il limite superiore dello sclerite. La valutazione degli altri elementi, che richiede comunque un'analisi soggettiva, non permette di separare i diversi sottogeneri, ma può talvolta essere impiegata nei confronti diretti tra gruppi o singole specie.

### *Labbro superiore*

Il *labbro superiore* delle femmine di *Bombus* è un breve sclerite subrettangolare la cui porzione prossimale è occupata da due *tubercoli laterali*, più o meno sporgenti e arrotondati, separati tra loro da uno spazio variamente conformato, chiamato, a seconda della sua ampiezza, *solco* o *fossetta* (fig. 18). La porzione distale è costituita da un'ampia lamina, tipicamente suddivisa in tre lobi; i due laterali sono generalmente poco evidenti, mentre quello centrale, o *lamella*, è ben differenziato e va a chiudere la fossetta. Le porzioni prossimale e distale del labbro sono separate da un solco longi-



tudinale, più o meno ampio e coperto da peli, il cui decorso risulta spesso interrotto o deviato dalla conformazione della lamella. I tubercoli laterali possono avere profilo più o meno rotondeggiante o squadrato; sono più o meno sporgenti, oppure appiattiti o infossati latero-distalmente.

Il labbro delle femmine di *Psithyrus* (fig. 19) ha invece forma subtriangolare, accentuata dalla brusca ripiegatura dei lobi laterali e generalmente da una pronunciata depressione latero-distale dei tubercoli che appaiono per lo più a profilo triangolare.

Per quanto riguarda il labbro dei maschi sia di *Bombus* che di *Psithyrus*, esso è di forma subrettangolare, ma i suoi elementi sono generalmente assai poco differenziati e non presentano quindi interesse diagnostico.

La forma dei tubercoli laterali è assunta generalmente dai diversi Autori quale importante carattere, quantunque la sua descrizione risenta quasi sempre della soggettività dell'osservatore.

Anche l'ampiezza della fossetta centrale in rapporto alla larghezza del labbro (o in alcuni casi alla lunghezza del III antennumero) è generalmente considerata, tuttavia essa è in diversi casi misurabile con una certa difficoltà.

Notevole importanza è stata anche data alla conformazione della lamella, che in molti casi risulta nettamente arcuata e ben distinta dai lobi laterali, con un bordo più o meno affilato od ottuso. Essa, essendo più o meno ampia, viene generalmente posta in relazione alla larghezza del labbro, ma a volte i suoi limiti risultano incerti, soprattutto quando la lamella è poco arcuata o lineare, o coperti dai peli del solco longitudinale.

Una struttura del tutto caratteristica offre il labbro di *Bombus* s.s. (fig. 20), nella cui parte prossimale si osservano nettamente 3 infossature contigue, costituite dalla fossetta centrale e dai tubercoli che l'affiancano, particolarmente depressi.

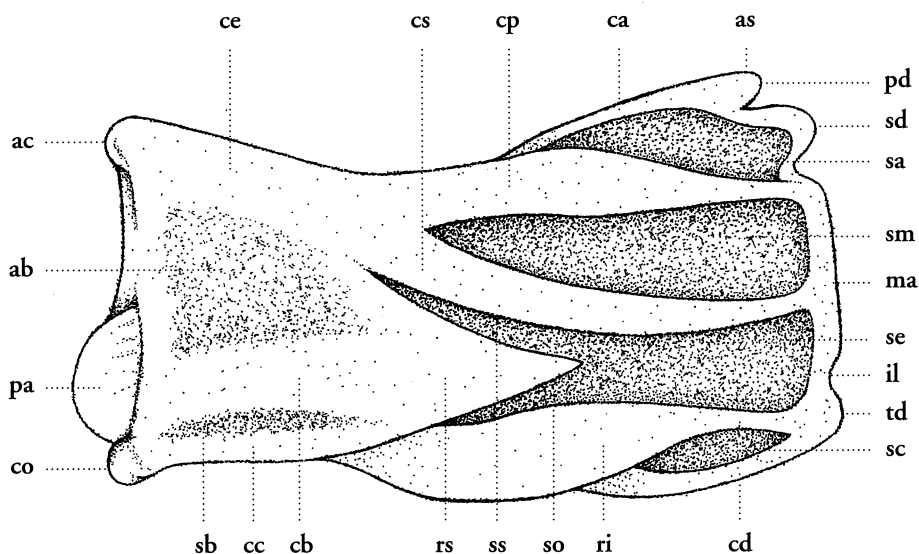
### *Mandibole*

Delle appendici boccali, soltanto le *mandibole* hanno rilevante interesse sistematico, mentre *mascelle* e *labbro inferiore* rispondono alla forma comune ad altri Apoidei senza presentare caratteristiche discriminanti all'interno della sistematica dei Bombinae.

La mandibola si unisce alla capsula del cranio mediante un'articolazione bicondylare e presenta una superficie subrettangolare, esternamente convessa e attraversata longitudinalmente da carene e solchi (fig. 6). Il margine distale, con due o più denti, è più o meno perpendicolare all'asse longitudinale nelle femmine di *Bombus* (fig. 21) e nettamente obliquo in quelle di *Psithyrus* (fig. 22).

La struttura, i rilievi, gli infossamenti di questa superficie, che sono di precipuo interesse per caratterizzare i diversi gruppi di Apoidei (Michener & Fraser, 1978), risultano di notevole utilità nella differenziazione delle femmine di *Bombus* e, in misura minore, di quelle di *Psithyrus*, ma di nessun impiego per quanto riguarda i maschi.

La mandibola dei maschi ha infatti una struttura decisamente diversa (fig. 23): essa è molto più stretta, priva di carene e di solchi caratteristici, e distalmente presenta

Fig. 6 - Schema degli elementi morfologici della mandibola di *Bombus s.l.* (femmina).

ab	area basale o interspazio esterno / <i>basal area or outer interspace</i>	pa	protuberanza abduttrice / <i>abductor swelling</i>
ac	acetabolo / <i>acetabulum</i>	pd	primo dente / <i>first tooth</i>
as	angolo superiore distale / <i>upper distal angle</i>	ri	ramo inferiore della cresta condilare / <i>lower branch of condylar ridge</i>
ca	carena acetabolare / <i>acetabular keel</i>	rs	ramo superiore della cresta condilare / <i>upper branch of condylar ridge</i>
cb	carena basale / <i>basal keel</i>	sa	solco acetabolare / <i>acetabular groove</i>
cc	cresta condilare / <i>condylar ridge</i>	sb	solco basale / <i>basal furrow</i>
cd	cresta adduttrice / <i>adductor ridge</i>	sc	solco condilare / <i>condylar groove</i>
ce	cresta esterna / <i>outer ridge</i>	sd	secondo dente / <i>second tooth</i>
co	condilo / <i>condyle</i>	se	solco esterno / <i>outer groove</i>
cp	carena principale o ramo superiore della cresta esterna / <i>main keel or upper distal branch of outer ridge</i>	sm	solco mediano / <i>median groove</i>
cs	carena secondaria o ramo inferiore della cresta esterna / <i>second keel or lower distal branch of outer ridge</i>	so	solco obliquo o solco esterno inferiore / <i>sulcus obliquus or lower outer groove</i>
il	incisura laterale / <i>incisura lateralis</i>	ss	solco d'accompagnamento o solco esterno superiore / <i>accompanying furrow or upper outer groove</i>
ma	margine distale / <i>distal margin</i>	td	terzo dente / <i>third tooth</i>

non un bordo diritto ma termina con un largo dente inferiore e uno più piccolo superiore (due in *Alpigenobombus*). Inoltre essa, a differenza di quella delle femmine, ha sul lato inferiore una frangia formata da una fila di lunghe e fitte setole (assente o molto rada in *Rhodobombus*), chiamata comunemente "barba".

La tab. 2 riunisce i vari elementi descrittivi delle mandibole, così come sono stati verificati nelle femmine dei diversi sottogeneri di *Bombus* e di *Psithyrus*.

In particolare, per quanto riguarda la *carena basale*, la cui presenza permette di distinguere la sezione *Odontobombus* (fig. 21) dalla sezione *Anodontobombus*, in cui è assente (fig. 24), essa è più distintamente riscontrabile se la mandibola viene osservata dalla parte dell'articolazione e con luce più o meno radente.

L'*incisura laterale* è definita "evidente" quando presenta margini distinti ed è profonda circa quanto il bordo del margine anteriore della mandibola o almeno la metà di esso (fig. 25a, b), oppure può essere "assente o irrilevante" quando è del tutto assente o appena approfondita, ha margini mal definiti e non raggiunge mai la metà del bordo del margine anteriore della mandibola (fig. 25c). In *Psithyrus* l'incisura laterale è sempre assente.

Il *solco obliquo* può avere diverse conformazioni: è definito "distinto" quando ha decorso regolare e netto, segnato da numerosi peli, è ampio e profondo nella porzione distale, per restringersi poi gradatamente; i due rami della cresta condilare risultano ben separati e il superiore è generalmente appuntito (nella sua forma più caratteristica, il solco obliquo ha la medesima conformazione del solco di accompagnamento, fig. 21). Diversamente, è indicato come "poco distinto" quando ha decorso irregolare, è poco profondo, talvolta parzialmente obliterato in larghezza o in profondità a causa del contorno irregolare delle creste; è inoltre più o meno glabro, apparendo nella porzione distale con i rami della cresta condilare (di cui il superiore smussato all'apice) non nettamente separati (fig. 24). Infine il solco è detto "assente" quando manca del tutto (fig. 26) o è tutt'al più sostituito da una lievissima e breve depressione glabra (fig. 27).

Il solco obliquo di *Psithyrus*, sempre chiaramente ben sviluppato, non è un elemento discriminante dei sottogeneri.

## CONCLUSIONI

La revisione della morfologia del capo dei Bombinae ha consentito di individuare e definire con chiarezza alcuni punti essenziali.

Per quanto riguarda i maschi, la scarsità di elementi morfologici tipici non ha permesso di separare compiutamente i sottogeneri. È stato tuttavia possibile nella tab. 3 indicare delle peculiarità che talvolta risultano utili soprattutto nel caso di confronti diretti.

Per le femmine, invece, il buon valore diagnostico di alcuni caratteri ha consentito la compilazione di una chiave dicotomica semplificata comprendente i 13 sotto-

Tab. 2 - Caratteri diagnostici delle mandibole.

A. Mandibole con margine distale obliquo rispetto all'asse longitudinale			PSITHYRUS s.l.
1. Carena principale confluyente con il bordo distale o no, comunque superiore ai 3/4 della distanza tra il punto di biforcazione con la carena secondaria e il bordo del margine distale (fig. 22 )			<i>Allopsithyrus, Fernaldaepsithyrus, Psithyrus s.s.</i>
2. Carena principale interrotta, inferiore ai 3/4 della distanza tra il punto di biforcazione con la carena secondaria e il bordo del margine distale (fig. 33, 34)			<i>Ashtonipsithyrus, Metapsithyrus</i>
B. Mandibole con margine distale perpendicolare all'asse longitudinale			BOMBUS s.l.
1. Mandibole con 2-3 denti; carena principale confluyente nel bordo anteriore			
a) carena basale assente:	solco obliquo assente	solco obliquo presente, più o meno distinto	
incisura laterale assente o irrilevante	( <i>Kallobombus</i> )	<i>Melanobombus</i>	
incisura laterale evidente	( <i>Kallobombus</i> ), ( <i>Pyrobombus</i> )	<i>Alpinobombus, Bombus s.s., (Pyrobombus)</i>	
b) carena basale presente:	solco obliquo assente	solco obliquo presente, più o meno distinto	
incisura laterale assente o irrilevante	—	( <i>Megabombus</i> ), <i>Rhodobombus, Thoracobombus</i>	
incisura laterale evidente	—	( <i>Megabombus</i> ), <i>Mucidobombus, Subterraneobombus</i>	
2. Mandibole con 2-3 denti; carena principale interrotta prima del bordo anteriore			
carena principale terminante a ridosso del bordo anteriore (fig. 29)		<i>Mendacibombus</i>	
carena principale terminante nettamente distanziata dal bordo anteriore (fig. 30)		<i>Confusibombus</i>	
3. Mandibole con 5-6 denti (fig. 28)			<i>Alpigenobombus</i>

Tab. 2 - Diagnostic characteristics of the mandibles.

A. Distal margin of the mandible oblique in respect to the longitudinal axis			PSITHYRUS <i>s.l.</i>
1. Main keel confluent with the distal margin or not, in any case longer than 3/4 of the distance between the point of the bifurcation with the second keel and the distal margin (fig. 22)			<i>Allopsithyrus, Fernaldaepsithyrus, Psithyrus s.s.</i>
2. Main keel interrupted before the distal margin, less than 3/4 of the distance between the point of the bifurcation with the second keel and the distal margin (fig. 33, 34)			<i>Ashtonipsithyrus, Metapsithyrus</i>
B. Distal margin of the mandible perpendicular to the longitudinal axis			BOMBUS <i>s.l.</i>
1. Mandibles with 2-3 teeth; main keel confluent with the distal margin			
a) basal keel absent	sulcus obliquus absent	sulcus obliquus present, more or less distinct	
incisura lateralis absent or not considerable	( <i>Kallobombus</i> )		<i>Melanobombus</i>
incisura lateralis evident	( <i>Kallobombus</i> ), ( <i>Pyrobombus</i> )		<i>Alpinobombus, Bombus s.s., (Pyrobombus)</i>
b) basal keel present	sulcus obliquus absent	sulcus obliquus present, more or less distinct	
incisura lateralis absent or not considerable	—		( <i>Megabombus</i> ), <i>Rhodobombus, Thoracobombus</i>
incisura lateralis evident	—		( <i>Megabombus</i> ), <i>Mucidobombus, Subterraneobombus</i>
2. Mandibles with 2-3 teeth; main keel interrupted before the distal margin			
main keel ending close to the distal margin (fig. 29)			<i>Mendacibombus</i>
main keel ending clearly far from the distal margin (fig. 30)			<i>Confusibombus</i>
3. Mandibles with 5-6 teeth (fig. 28)			<i>Alpigenobombus</i>

Tab. 3 - Caratteri diagnostici del capo dei maschi di *Bombus* s.l.

**1. Odontobombus.** Lunghezza del V antennero superiore o uguale a 1,5 volte la lunghezza del IV antennero (ma anche in *Alpinobombus*). Antenneri mediani ricurvi (fig. 12a) o rigonfi (fig. 12b)

- a) Lunghezza delle aree malari inferiore o appena uguale alla loro larghezza distale, e inferiore a 1,5 volte la lunghezza del III antennero

lunghezza del III antennero inferiore o uguale a 1,5 volte la lunghezza del IV:

– *Alpinobombus*

lunghezza del III antennero superiore a 1,5 volte la lunghezza del IV:

– *Mucidobombus*

- b) Lunghezza delle aree malari superiore o uguale alla loro larghezza distale, e superiore a 1,5 volte la lunghezza del III antennero

aree malari più lunghe o uguali a 1,5 volte la loro larghezza distale:

– *Megabombus*

aree malari nettamente più corte di 1,5 volte la loro larghezza distale:

– *Rhodobombus* (mandibole senza “barba”) (fig. 31)

– *Thoracobombus* (antenneri mediani rigonfi)

– *Subterraneobombus* (nessun carattere del capo)

**2. Anodontobombus.** Lunghezza del V antennero inferiore o uguale a 1,5 volte la lunghezza del IV antennero. Antenneri mediani cilindrici (ricurvi in *Kallobombus*)

- a) Occhi sporgenti; distanza tra occhio e ocello laterale uguale o inferiore al diametro dell’ocello

aree malari più larghe che lunghe:

– *Confusibombus*

aree malari appena più lunghe che larghe:

– *Mendacibombus*

- b) Occhi normali; distanza tra occhio e ocello laterale nettamente maggiore del diametro dell’ocello

– *Alpigenobombus* (mandibola con 3 denti) (fig. 32)

– *Kallobombus* (lunghezza del III antennero inferiore o uguale a quella del IV)

– *Bombus*, *Melanobombus*, *Pyrobombus* (non sono stati individuati caratteri del capo discriminanti)

(i caratteri in parentesi sono esclusivi del sottogenere cui si riferiscono)

Tab. 3 - Diagnostic characteristics for the head of *Bombus* s.l. males.

1. **Odontobombus**. Length of the antennal segment V superior or equal to 1.5 times the length of the antennal segment IV (but in *Alpinobombus*, too). Middle antennal segments curved (fig. 12a) or swollen (fig. 12b).
  - a) Length of the malar area less than or equal to its distal width, and less than 1.5 times the length of antennal segment III  
 length of the antennal segment III less than or equal to 1.5 times the length of the antennal segment IV:  
 – *Alpinobombus*  
 length of the antennal segment III superior than 1.5 times the length of the antennal segment IV:  
 – *Mucidobombus*
  - b) Length of the malar area superior or equal to its distal width, and superior to 1.5 times the length of the antennal segment III  
 malar area longer or equal to 1.5 times its distal width:  
 – *Megabombus*  
 malar area clearly shorter than 1.5 times its distal width:  
 – *Rhodobombus* (mandible without “beard” or fringe) (fig. 31)  
 – *Thoracobombus* (middle antennal segments swollen)  
 – *Subterraneobombus* (no character on the head)
2. **Anodontobombus**. Length of the antennal segment V less than or equal to 1.5 times the length of the antennal segment IV. Middle antennal segments cylindrical (curved in *Kallobombus*).
  - a) Protuberant eyes; distance between the eye and the lateral ocellus equal to or less than the diameter of the ocellus itself  
 malar area wider than long:  
 – *Confusibombus*  
 malar area scarcely longer than wide:  
 – *Mendacibombus*
  - b) Normal eyes; distance between the eye and the lateral ocellus clearly superior to the diameter of the ocellus itself  
 – *Alpigenobombus* (mandible with 3 teeth) (fig. 32)  
 – *Kallobombus* (length of the antennal segment III less than or equal to the antennal segment IV)  
 – *Bombus*, *Melanobombus*, *Pyrobombus* (no discriminative characters have been found on the head)

(the characters in brackets are peculiar of the subgenus in question)

generi di *Bombus* e i 5 di *Psithyrus* a cui afferiscono le specie segnalate per il territorio italiano.

Il valore di questa chiave, che si discosta almeno parzialmente per la formulazione e l'analisi delle qualità distintive da quelle degli Autori citati nella premessa, può naturalmente essere confermato e ampliato mediante l'adozione dei caratteri morfologici relativi alle altre parti del corpo.

#### RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano Carlo Leonardi e Valter Raineri per aver consentito l'accesso alle collezioni rispettivamente del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e del Museo "G. Doria" di Genova, Guido Pagliano e Giancarlo Ricciardelli D'Albore per aver fornito alcuni esemplari delle loro collezioni private, Mario Comba per gli utili consigli e Marino Quaranta per il contributo nelle determinazioni. Si ringraziano inoltre i colleghi del Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie legnose dell'Università di Pisa per la sollecita collaborazione nel reperimento della bibliografia.



CHIAVE DICOTOMICA PER L'IDENTIFICAZIONE DEI GENERI E SOTTOGENERI  
DI BOMBINAE REGINE E OPERAIE

1. Mandibole con margine distale nettamente obliquo rispetto all'asse longitudinale (fig. 22); solco obliquo sempre presente, incisura laterale assente. Labbro di forma subtriangolare (fig. 19); proiezione dei tubercoli generalmente subtriangolare *PSITHYRUS* s.l. **2**
- Mandibole con margine distale perpendicolare all'asse longitudinale (fig. 21); solco obliquo e incisura laterale assenti o presenti. Labbro di forma subrettangolare; tubercoli largamente ovali con angoli più o meno smussati *BOMBUS* s.l. **6**
2. Carena principale delle mandibole più corta o appena uguale ai 3/4 della distanza tra il punto di biforcazione con la carena secondaria e il bordo del margine distale (fig. 33). Aree malari lunghe 0,5-0,6 volte la loro larghezza distale **3**
- Carena principale delle mandibole confluyente con il margine distale o no, comunque più lunga dei 3/4 della distanza tra il punto di biforcazione con la carena secondaria e il bordo del margine distale. Aree malari lunghe 0,6-0,8 volte la loro larghezza distale **4**
3. Lunghezza delle aree malari inferiore a 1,5 volte la lunghezza del III antennumero. Carena principale delle mandibole più o meno distinta ma generalmente rudimentale, a forma di corto troncone o di debole ramificazione (fig. 34) *Ashtonipsithyrus*
- Lunghezza delle aree malari superiore o uguale a 1,5 volte la lunghezza del III antennumero. Carena principale delle mandibole ben differenziata *Metapsithyrus*
4. Fossa centrale del labbro, misurata tra le estremità distali dei tubercoli, di larghezza inferiore o uguale a 1/3 della larghezza del labbro; oltre tali estremità, allargata prossimalmente (fig. 19) *Psithyrus* s.s.
- Fossa centrale del labbro, rotondeggiante, non allargata prossimalmente, di larghezza superiore a 1/3 della larghezza del labbro **5**
5. Tubercoli del labbro, visti dal lato della sutura clipeo-labbrale, nettamente triangolari (fig. 35). Aree malari larghe 4 volte o più la lunghezza del IV antennumero *Allopsithyrus*
- Tubercoli del labbro, visti dal lato della sutura clipeo-labbrale, depressi e rotondeggianti (fig. 36). Aree malari larghe nettamente meno di 4 volte la lunghezza del IV antennumero *Fernaldaepsithyrus*
6. Mandibole con 5-6 denti (fig. 28). Aree malari lunghe circa la metà della loro larghezza distale e più corte del III articolo antennale *Alpigenobombus*
- Mandibole con 2 denti all'angolo distale superiore; la presenza dell'incisura laterale può differenziare inferiormente un terzo dente. Aree malari più lunghe **7**

7. Mandibole senza carena basale (fig. 24). Asse longitudinale dell'occhio diretto verso la protuberanza abducente della mandibola (*Anodontobombus*) (fig. 10) **8**
- Mandibole con carena basale (fig. 21). Asse longitudinale dell'occhio diretto generalmente verso il condilo mandibolare o al di sotto di esso (*Odontobombus*) (fig. 9) **14**
8. La carena principale delle mandibole è troncata e non confluisce nel bordo anteriore, terminando prima di questo. III articolo antennale più lungo degli articoli IV e V presi insieme (fig. 11c) **9**
- La carena principale delle mandibole confluisce nel bordo anteriore. III articolo antennale più corto degli articoli IV e V presi insieme **10**
9. La carena principale termina a ridosso del bordo anteriore (fig. 29). Aree malari più lunghe della loro larghezza distale *Mendacibombus*
- La carena principale termina nettamente distanziata dal bordo anteriore (fig. 30). Aree malari mai più lunghe che larghe *Confusibombus*
10. Aree malari lunghe quanto la loro larghezza distale e lunghe più di 1,5 volte rispetto alla lunghezza del III articolo antennale *Alpinobombus*
- Aree malari più corte della loro larghezza distale e nettamente più corte di 1,5 volte rispetto alla lunghezza del III articolo antennale **11**
11. Mandibole con incisura laterale assente o indistinta (fig. 25c) e solco obliquo presente. III articolo antennale uguale o lungo più di 2 volte rispetto alla sua larghezza distale *Melanobombus*
- [*Kallobombus* può avere mandibole senza incisura laterale, ma il solco obliquo è assente (fig. 26) e il III articolo antennale è lungo meno di 2 volte rispetto alla sua larghezza distale; vedere n. 13]
- Mandibole con incisura laterale evidente (fig. 25a) e solco obliquo da assente a più o meno evidente. III articolo antennale lungo al massimo 2 volte rispetto alla sua larghezza distale **12**
12. Mandibole con solco obliquo sempre evidente (fig. 21) e più o meno coperto da corti e fitti peli, distalmente ampio e profondo, di modo che i due rami della cresta condilare risultano ben separati. Il labbro superiore presenta un caratteristico aspetto di 3 fossette contigue dovuto alla profonda depressione concava dei tubercoli (fig. 20) *Bombus* s.s.
- Mandibole con solco obliquo assente o sostituito da una leggera e corta depressione glabra (fig. 27), oppure solco poco profondo, a decorso irregolare e coperto da peli più o meno radi; la separazione tra i due rami della cresta condilare risulta per lo più confusa. Labbro superiore mai come sopra **13**

13. Solco obliquo sempre chiaramente assente (fig. 26). Ocelli giacenti al di sopra della linea sopraorbitale o da essa attraversati. Tra le punteggiature grossolane del campo oculo-ocellare, lungo il margine interno degli occhi, è presente una banda di punteggiature più fini ampia circa la metà della distanza tra occhio composto e ocello laterale (fig. 7)

*Kallobombus*

- Solco obliquo da indistinto a più o meno evidente. Ocelli giacenti sotto la linea sopraorbitale (nelle operaie gli ocelli sono situati sopra tale linea). Tra le punteggiature grossolane del campo oculo-ocellare, lungo il margine interno degli occhi, la banda di fini punteggiature è molto stretta, rada o inesistente (fig. 8)

*Pyrobombus*

14. Mandibole con incisura laterale evidente, profonda circa la metà del bordo anteriore delle mandibole (fig. 25b). Aree malari uguali o poco più lunghe della loro larghezza distale

15

[*Megabombus* può avere incisura laterale distinta, ma le sue aree malari sono nettamente più lunghe della loro larghezza distale; vedere n. 17]

- Mandibole con incisura laterale assente o indistinta (fig. 25c). Aree malari di lunghezza varia

16

15. Labbro superiore con tubercoli sporgenti, distalmente depressi, delimitati verso l'interno da un marcato profilo che arriva alla lamella; la fossa centrale, che risulta così ben definita, è profonda e ampia quanto un tubercolo (fig. 37)

*Subterraneobombus*

- Labbro superiore con tubercoli mai come sopra e piuttosto arrotondati verso l'estremità interna; lamella a bordo sottile; fossa centrale mal definita, più stretta e meno profonda (fig. 38)

*Mucidobombus*

16. Lunghezza delle aree malari da poco minore a poco maggiore della loro larghezza distale e uguale a 1,2-1,6 volte la lunghezza del III articolo antennale

*Thoracobombus*

- Lunghezza delle aree malari uguale a 1,1-1,5 volte la loro larghezza distale e uguale a 1,7-1,9 volte la lunghezza del III articolo antennale

17

17. Il margine inferiore del II dente della mandibola è tangente o quasi al margine superiore della carena principale (fig. 39). Lunghezza del III articolo antennale 2,1-2,8 volte la sua larghezza distale

*Megabombus*

- Il margine inferiore del II dente della mandibola è distintamente separato dal margine superiore della carena principale e termina al centro del solco acetabolare (fig. 40). Lunghezza del III articolo antennale 1,8-2,1 volte la sua larghezza distale

*Rhodobombus*

SIMPLIFIED DICHOTOMIC KEY FOR THE IDENTIFICATION OF THE GENERA  
AND SUBGENERA OF BOMBINAE QUEENS AND WORKERS

1. Mandibles with distal margin clearly oblique in respect of the longitudinal axis (fig. 22); sulcus obliquus always present, incisura lateralis absent. Labrum subtriangular (fig. 19); projection of the tubercles generally subtriangular in form *PSITHYRUS s.l.* **2**
  - Mandibles with distal margin at right angle to the longitudinal axis (fig. 21); sulcus obliquus and incisura lateralis either present or absent. Labrum subrectangular; tubercles oval with angles more or less blunted *BOMBUS s.l.* **6**
2. Main keel of the mandibles shorter than or equal to 3/4 of the distance between the point of the bifurcation with the second keel and the distal margin (fig. 33). The length of the malar area is 0.5-0.6 times its distal width **3**
  - Main keel of the mandibles confluent with the distal margin or not, in any case longer than 3/4 of the distance between the point of the bifurcation with the second keel and the distal margin. The length of the malar area is 0.6-0.8 times its distal width **4**
3. Length of the malar area shorter than 1.5 times the length of the antennal segment III. Main keel of the mandible more or less distinct, shaped like a short stump or a little branched (fig. 34) *Ashtonipsithyrus*
  - Length of the malar area superior than or equal to 1.5 times the length of the antennal segment III. Main keel of the mandible well developed *Metapsithyrus*
4. The width of the central furrow of the labrum, measured between the distal end of the tubercles, shorter than or equal to 1/3 of the width of the labrum; furrow proximally widening (fig. 19) *Psithyrus s.s.*
  - The width of the central furrow of the labrum is superior to 1/3 of the width of the labrum; furrow roundish, not proximally widening **5**
5. Tubercles of the labrum, seen from the clipeo-labial suture, clearly triangular (fig. 35). The width of the malar area is 4 times or more the length of the antennal segment IV *Allopsithyrus*
  - Tubercles of the labrum, seen from the clipeo-labial suture, depressed and roundish (fig. 36). The width of the malar area is clearly less than 4 times the length of the antennal segment IV *Fernaldaepsithyrus*
6. Mandible with 5-6 teeth (fig. 28). Malar area about half as long as its distal width and shorter than the antennal segment III *Alpigenobombus*
  - Mandible with 2 teeth in the upper distal corner; the presence of the incisura lateralis may form a third tooth at the bottom. Malar area longer **7**

7. Mandible without basal keel (fig. 24). Longitudinal axis of the eye directed towards the abductor swelling of the mandible (*Anodontobombus*) (fig. 10) **8**
  - Mandible with basal keel (fig. 21). Longitudinal axis of the eye directed towards the mandibular condyle or below it (*Odontobombus*) (fig. 9) **14**
  8. The main keel of the mandible is truncated and does not reach the anterior margin, ending before it. Antennal segment III longer than antennal segments IV and V together (fig. 11c) **9**
  - The main keel of the mandible reaches the anterior margin. Antennal segment III shorter than IV and V together **10**
  9. The main keel ends just before the anterior margin (fig. 29). Malar area longer than its distal width *Mendacibombus*
  - The main keel ends at a clear distance from the anterior margin (fig. 30). Malar area never longer than broad *Confusibombus*
  10. The length of the malar area is equal to its distal width and greater than 1.5 times the length of the antennal segment III *Alpinobombus*
  - The length of the malar area is less than its distal breadth and definitely less than 1.5 times the length of antennal segment III **11**
  11. Mandible with incisura lateralis either absent or indistinct (fig. 25c) and sulcus obliquus present. The length of the antennal segment III is equal to or longer than twice its distal width *Melanobombus*
- (*Kallobombus* may have the mandible without incisura lateralis, but the sulcus obliquus is absent (fig. 26) and the length of antennal segment III is less than twice its distal width. See no. 13)
- Mandible with incisura lateralis evident (fig. 25a) and sulcus obliquus from absent to more or less evident. The length of antennal segment III is at most twice its distal width **12**
  12. Mandible with sulcus obliquus always evident (fig. 21) and covered to a greater or lesser degree with short thick hairs, distally wide and deep so that the two branches of the condylar ridge are well separated. The labrum is characteristic with 3 contiguous dimples resulting from the deep concave depression of the tubercles (fig. 20) *Bombus s.s.*
  - Mandible with sulcus obliquus absent or replaced by a short and slight hairless depression (fig. 27), or else with shallow sulcus, irregular in direction and more or less sparsely covered with hairs; the separation between the two branches of the condylar ridge is usually confused. The labrum is never as that described above **13**

13. Sulcus obliquus always clearly absent (fig. 26). Ocelli lying above the supraorbital line or crossed by it. Among the coarse puncturing in the oculo-ocellar space, along the inner edge of the eyes, there is a band of finer punctures about half as wide as the space between the compound eye and the lateral ocellus (fig. 7) *Kallobombus*
- Sulcus obliquus ranging from indistinct to more or less evident. Ocelli lying below the supraorbital line (in the workers the ocelli are above this line). Among the coarse puncturing in the oculo-ocellar space, along the inner edge of the eyes, the band of finer punctures is very narrow, sparse or non-existent (fig. 8) *Pyrobombus*
14. Mandible with incisura lateralis evident, about half as deep as the anterior margin of the mandible (fig. 25b). Malar area equal to or slightly longer than its distal width **15**
- (*Megabombus* may have the incisura lateralis distinct, but its malar areas are clearly longer than their distal width, see no. 17)
- Mandible with incisura lateralis absent or indistinct (fig. 25c). Malar area variable in length **16**
15. Labrum with protruding tubercles, distally depressed, the inner edge clearly marked by a contour reaching as far as the lamella; it thus forms a well-defined central furrow, as deep and as wide as a tubercle (fig. 37) *Subterraneobombus*
- Labrum with tubercles never as described above and somewhat blunted towards the inside; lamella with a thin edge; the central furrow is ill defined, narrower and shallower (fig. 38) *Mucidobombus*
16. The length of the malar area is from slightly less to slightly more than its distal width and is 1.2-1.6 times the length of the antennal segment III *Thoracobombus*
- The length of the malar area is 1.1-1.5 times its distal width, and 1.7-1.9 times the length of the antennal segment III **17**
17. The lower edge of the II tooth of the mandible reaches, or almost, the upper edge of the main keel (fig. 39). Length of the antennal segment III 2.1-2.8 times its distal width *Megabombus*
- The lower edge of the II tooth of the mandible is distinctly separated from the upper edge of the main keel and ends at the middle of the acetabular groove (fig. 40). Length of antennal segment III 1.8-2.1 times its distal width *Rhodobombus*

## BIBLIOGRAFIA

- ALFORD D. V., 1975 - Bumblebees. - Davis-Pointer, London: 165-244.
- ELFVING R., 1960 - Die Hummeln und Schmarotzerhummeln Finnlands. - Fauna fenn. 10: 1-43.
- FAESTER K., HAMMER K., 1970 - Systematik der Mittel- und Nordeuropäischen *Bombus* und *Psithyrus*. - Ent. Meddr. 38: 257-302.
- HAMMER K., HOLM N. S., 1970 - Nøgle til bestemmelse af danske humlebie og snyltehumler. - Natur Mus., Århus 14 (2-3): 1-22.
- HEDICKE H., 1930 - Hautflüger (Hymenoptera). In: BROHMER P., EHRLMANN P., ULMER G., Die Tierwelt Mitteleuropas, V (1) Insekten 2. Teil - Von Quelle & Meyer, Leipzig: 230-244.
- INTOPPA F., PIAZZA M.G., RICCIARDELLI D'ALBORE G.C., 1995 - Catalogo bibliografico delle specie di Bombidae (Hymenoptera Apoidea) segnalate per l'Italia. - Apicoltura 10, suppl.: 1-135.
- KNECHTEL W. K., 1955 - Hymenoptera. Subfamilia Apinae. - Fauna Repub. pop. rom. Insecta IX (1): 1-113.
- KRÜGER E., 1920 - Beiträge zur Systematik und Morphologie der mittel-europäischen Hummeln. - Zool. Jb., Abt. Syst. 42: 289-464.
- KRÜGER E., 1924 - Analytische Studien zur Morphologie der Hummeln. I. Die Indices des Kopfes der Hummelweibchen. - Zool. Jb., Abt. Syst. 48: 1-128.
- LØKEN A., 1973 - Studies on Scandinavian bumble bees. - Norsk ent. Tidsskr. 20: 1-218.
- LØKEN A., 1984 - Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier. - Ent. scand., suppl. 23: 1-45.
- MAUSS V., 1988 - Hinweise zum Bestimmungsschlüssel. In: HAGEN E. VON. Hummeln: bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. - Neudamm, Melsungen: 208-219.
- MICHENER C. D., FRASER A., 1978 - A comparative anatomical study of mandibular structure in bees. - Univ. Kans. Sci. Bull. 51 (4): 463-482.
- MILLIRON H. E., 1971 - A monograph of the western hemisphere bumblebees. I. The genera *Bombus* and *Megabombus* subgenus *Bombias*. - Mem. ent. Soc. Can. 82: 1-80.
- PITTIONI B., 1937 - Die Hummelfauna des Kalsbachtales in Ost-Tirol. - Festschr. 60. Geb. E. Strand III: 64-122.
- PITTIONI B., 1939 - Die Hummeln und Schmarotzerhummeln der Balkan-Halbinsel II. Spezieller Teil. - Mitt. K. naturw. Inst. Sofia XII: 49-114.
- POPOV V. V., 1931 - Zur Kenntnis der paläarktischen Schmarotzerhummeln (*Psithyrus* Lep.). - Eos VII: 131-209.
- PRYS-JONES O. E., CORBET S. A., 1987 - Bumblebees. - Cambridge University Press: 53-69.
- QUILIS PÉREZ M., 1927 - Los Apidos de España: Género *Bombus* Latr. - An. Inst. nac. 2a. Enseñanza Valencia 1927: 1-121.
- QUILIS PÉREZ M., 1931 - Los *Psithyrus* españoles. - Eos VIII (2): 185-222.
- RASMONT P., ADAMSKI A., 1995 - Les bourdons de la Corse (Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). - Notes faun. Gembloux 31: 3-87.
- RICHARDS O. W., 1927 - The specific characters of the British bumblebees. - Trans. R. ent. Soc. Lond. 75: 233-268.
- RICHARDS O. W., 1968 - The subgeneric divisions of the genus *Bombus* Latreille. - Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.) 22 (5): 209-276.

## NOTA

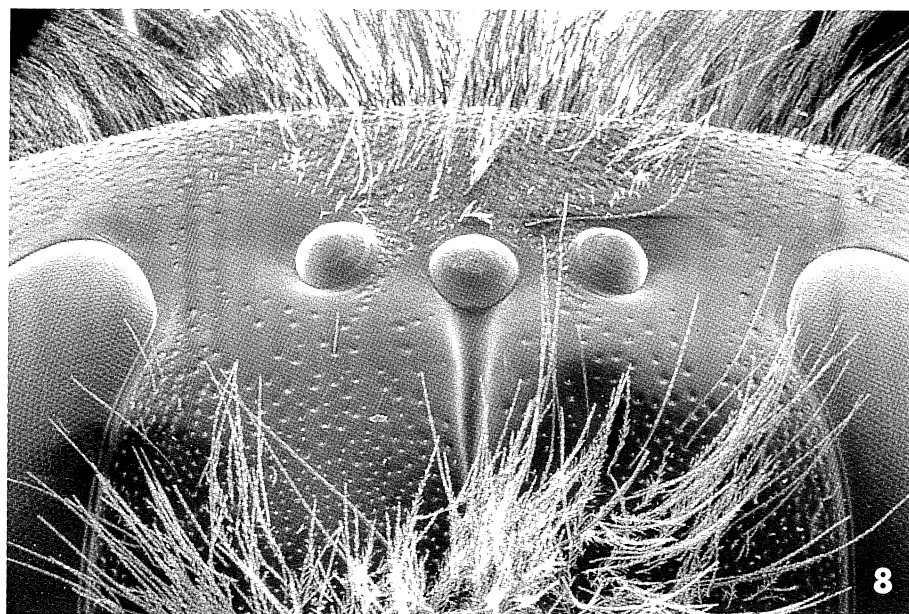
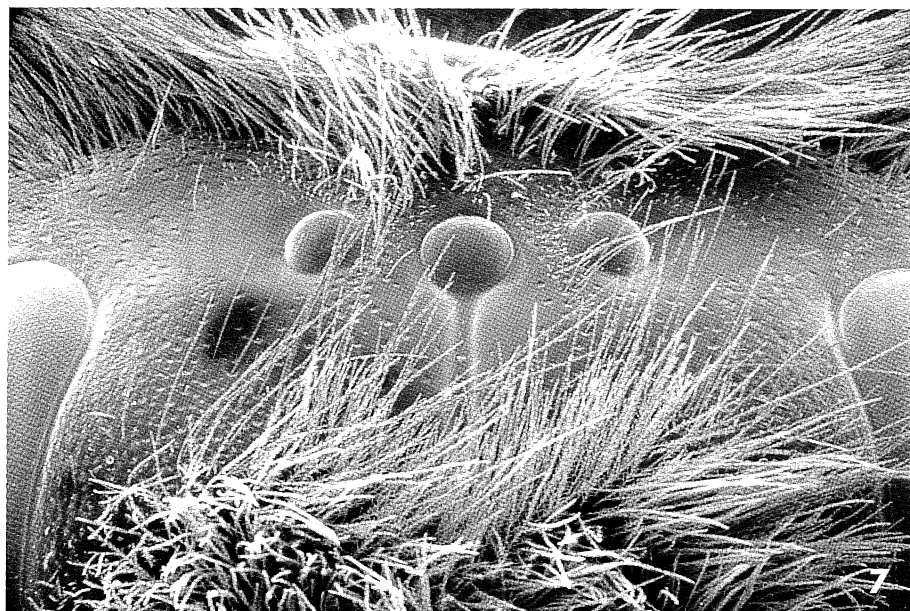
Laddove non viene specificato, le figure che seguono si riferiscono ad esemplari di femmine (fotografie di Mario Michelassi).

DOTT. FRANCESCO INTOPPA, DOTT. M. GIOIA PIAZZA - Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Sezione di Apicoltura, Via Leonida Rech 36, I-00156 Roma.

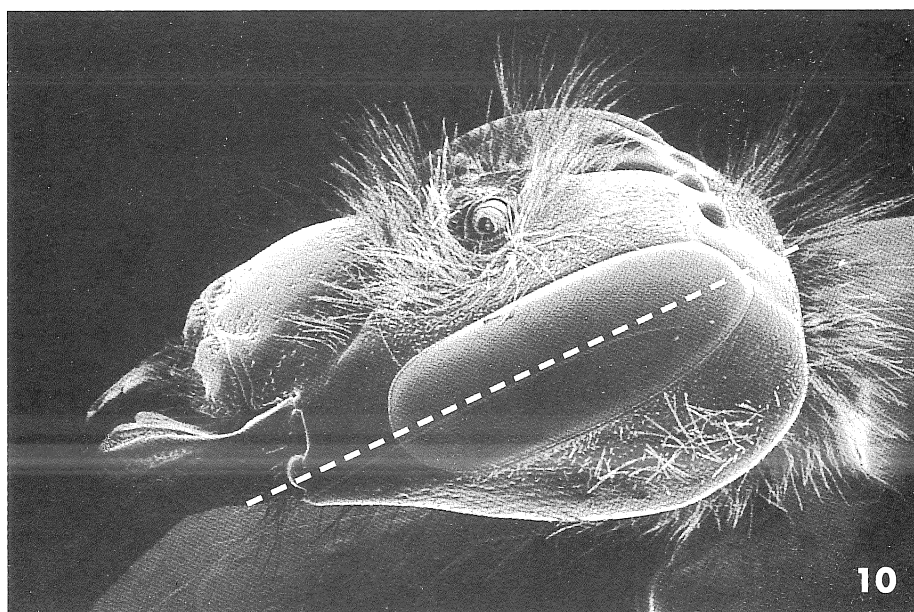
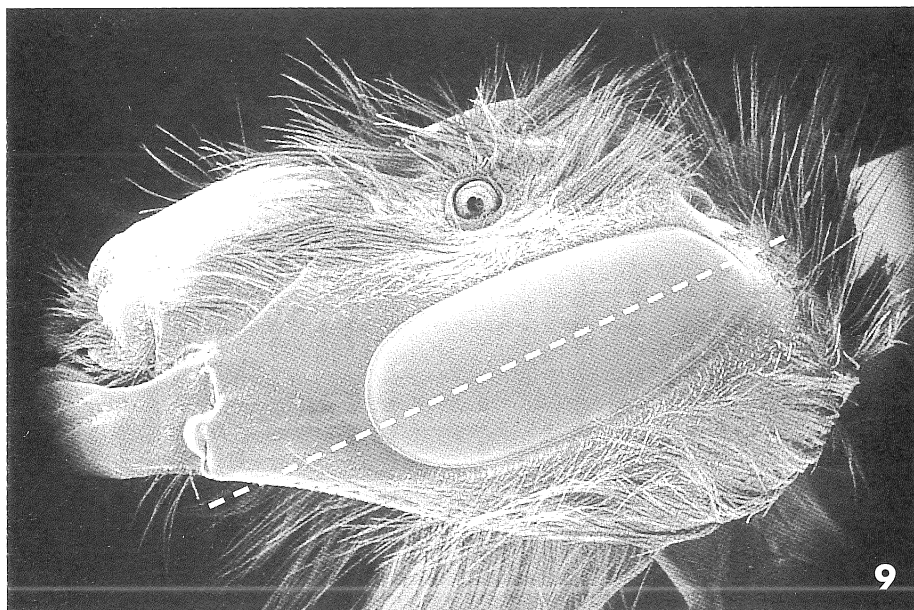
PROF. GRAZIELLA BOLCHI SERINI - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, Via Celoria 2, I-20133 Milano.

Accettato il 10 marzo 1997.

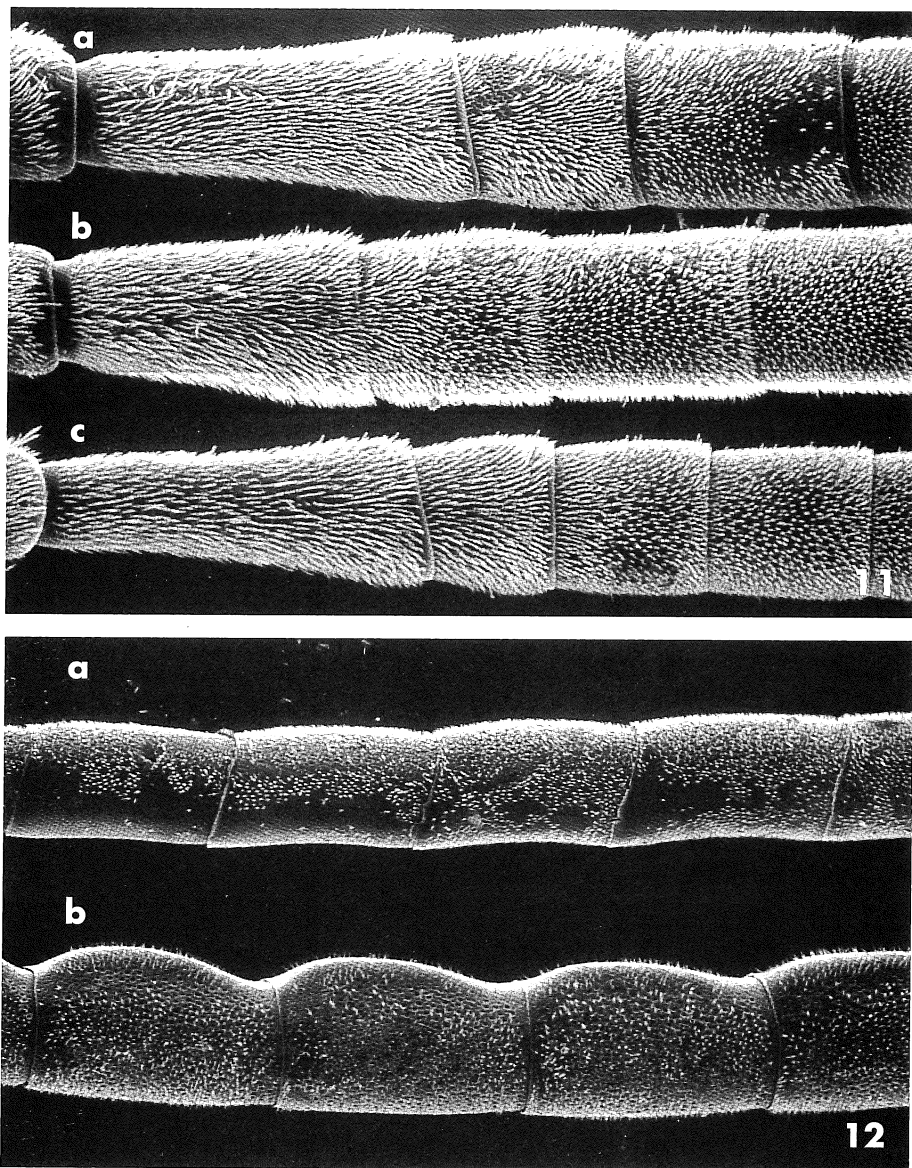




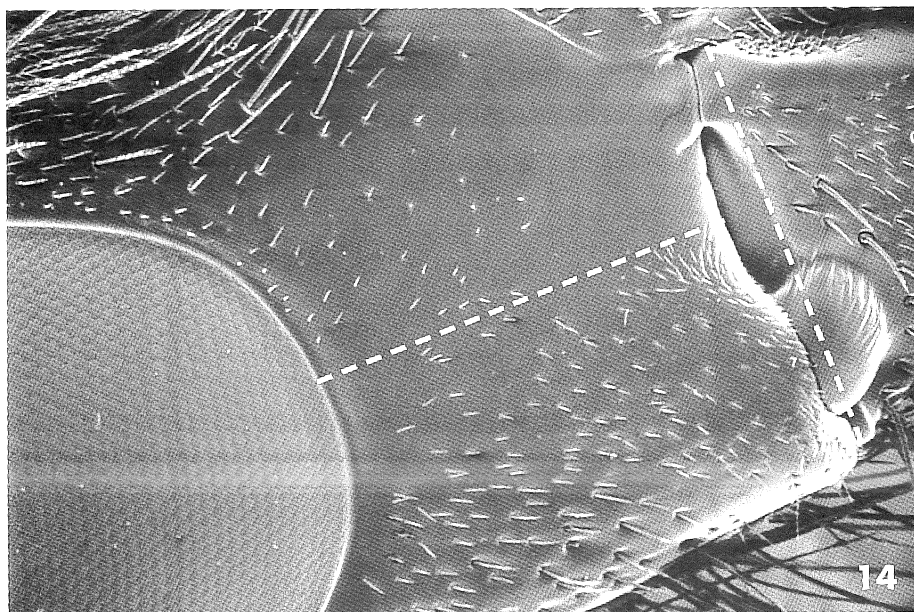
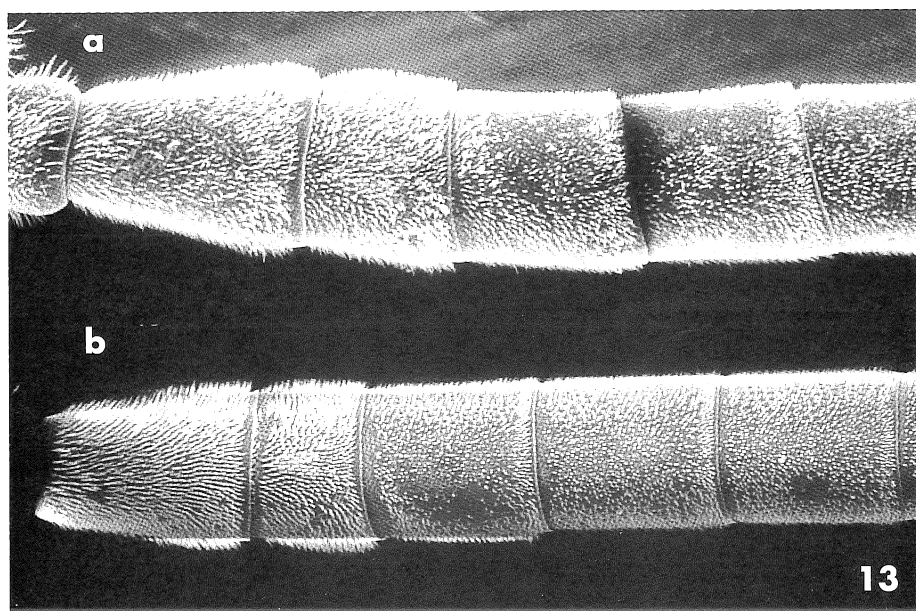
Figg. 7-8 - Ocelli di *B. (Kallobombus) soroeensis* (fig. 7) e di *B. (Pyrobombus) pratorum* (fig. 8).



Figg. 9-10 - Capo di *B. (Megabombus) argillaceus* (fig. 9) e di *B. (Pyrobombus) pratorum* (fig. 10).

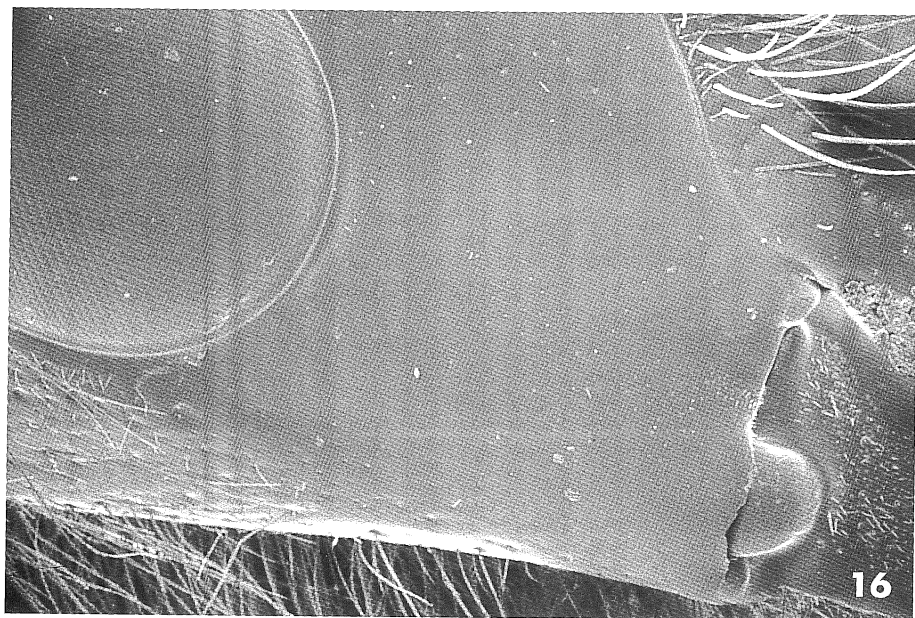
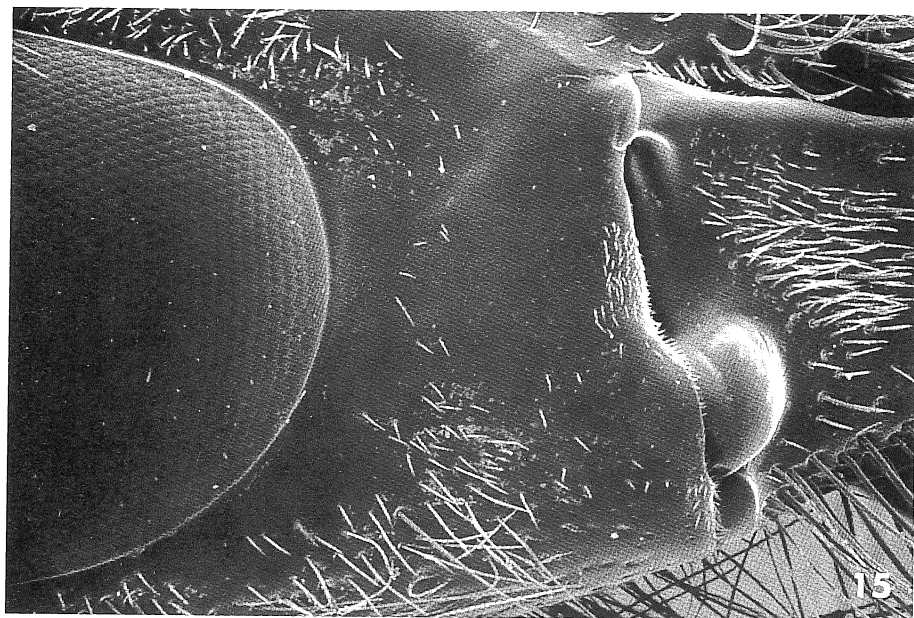


Figg. 11-12 - Antennomeri III-V di *B. (Megabombus) ruderatus* (fig. 11a), *B. (Pyrobombus) hypnorum* (fig. 11b), *B. (Mendacibombus) mendax* (fig. 11c); antennomeri mediani ricurvi nel maschio di *B. (Rhodobombus) mesomelas* (fig. 12a) e rigonfi nel maschio di *B. (Thoracobombus) pascuorum* (fig. 12b).

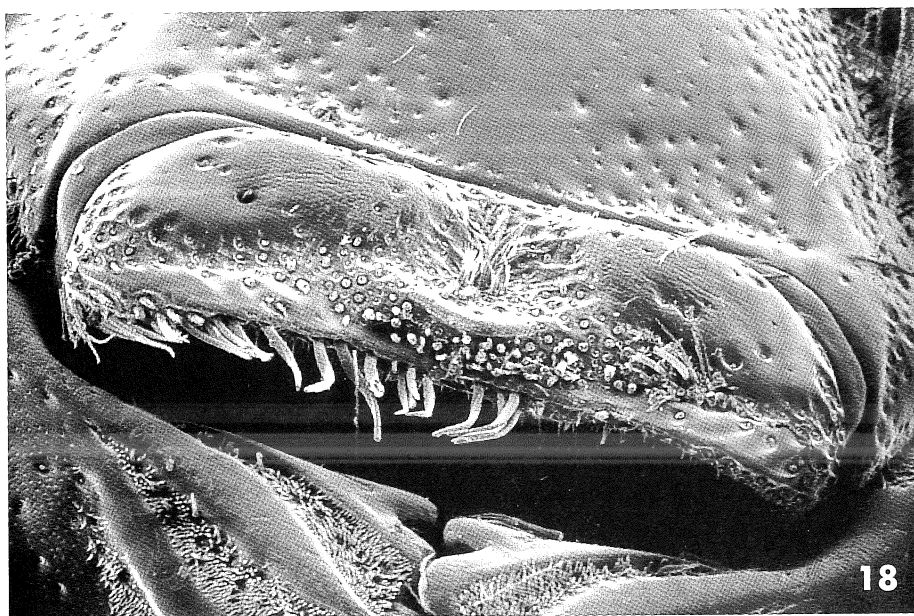
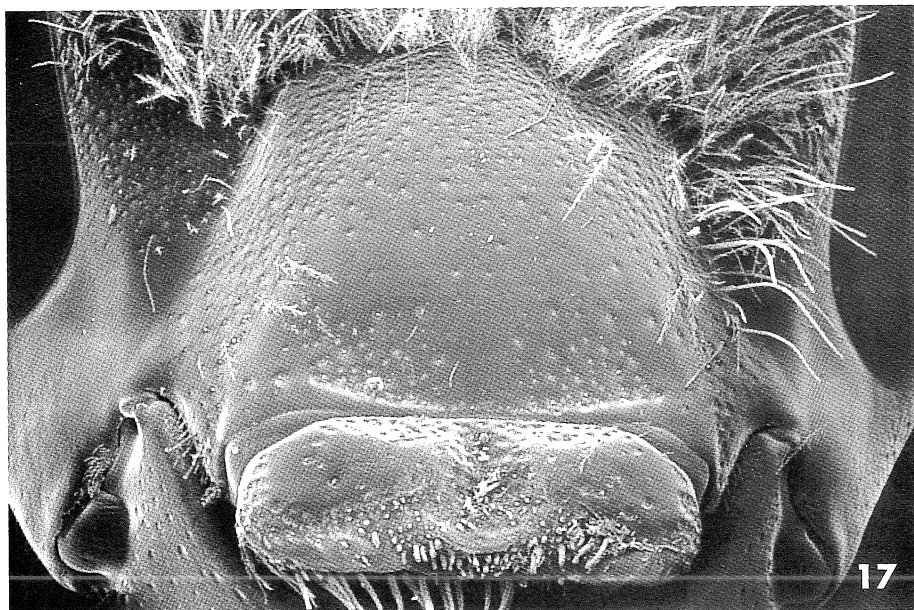


Figg. 13-14 - Antennomeri III-V di *P. (Psithyrus s.s.) rupestris* (fig. 13a) e di *P. (Metapsithyrus) campestris* (fig. 13b); area malare di *B. (Thoracobombus) ruderarius* con indicazione della modalità di misurazione (fig. 14).

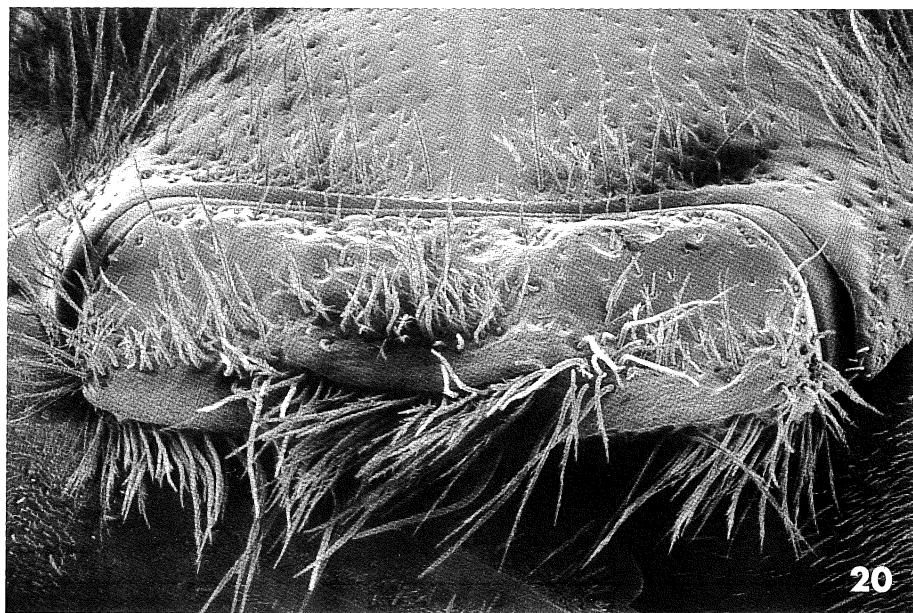
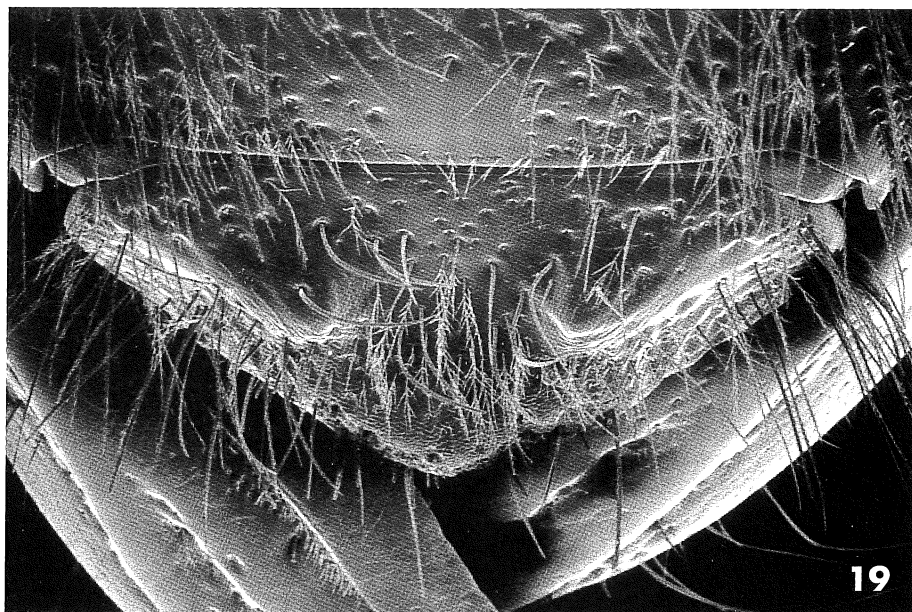




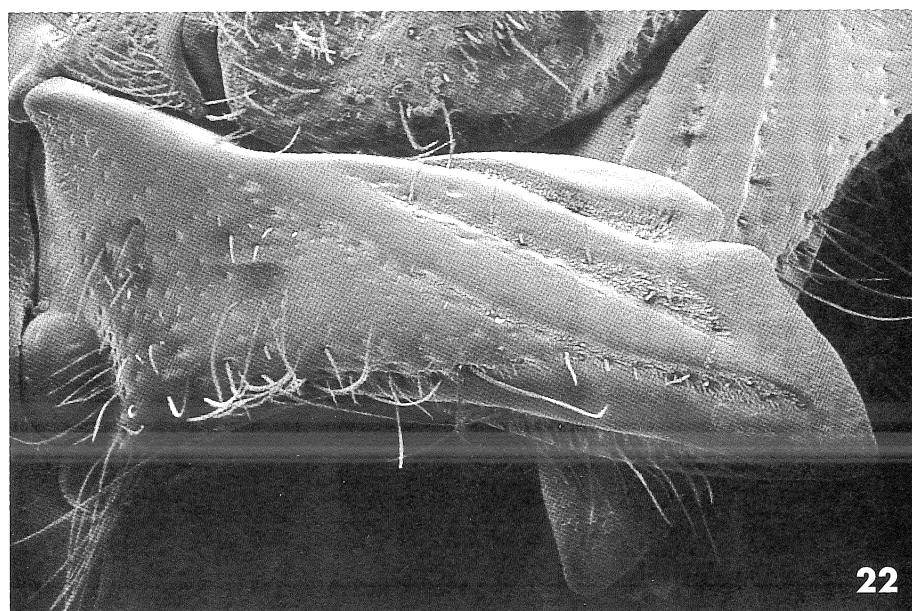
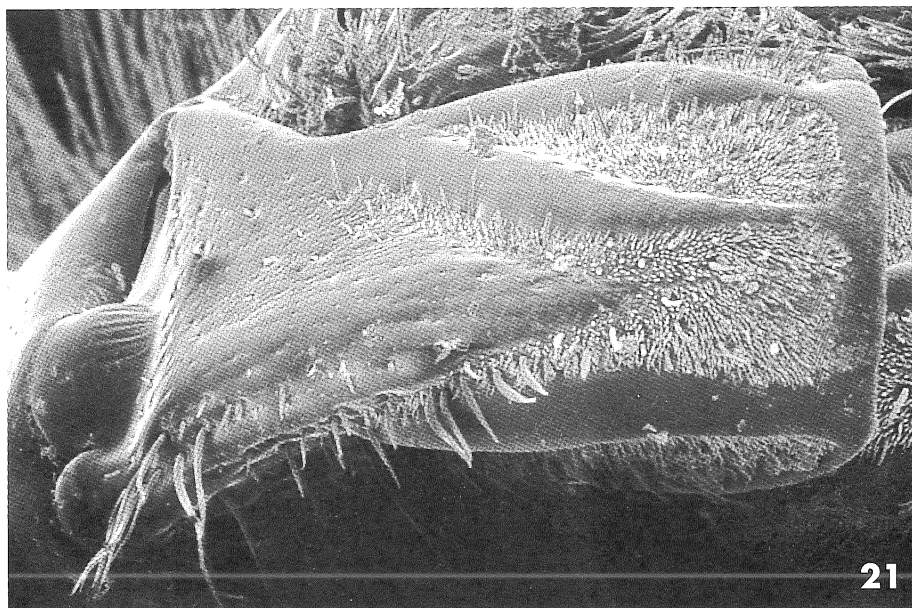
Figg. 15-16 - Area malare di *B. (Bombus s.s.) lucorum* (fig. 15) e di *B. (Megabombus) hortorum* (fig. 16).



Figg. 17-18 - Clipeo di *B. (Pyrobombus) monticola* (fig. 17); labbro superiore di *B. (Pyrobombus) monticola* (fig. 18).

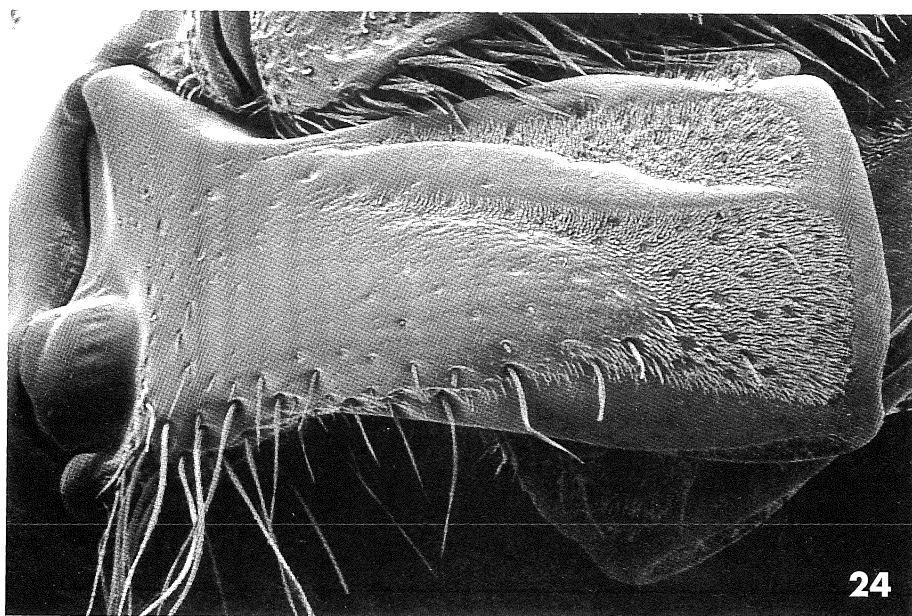
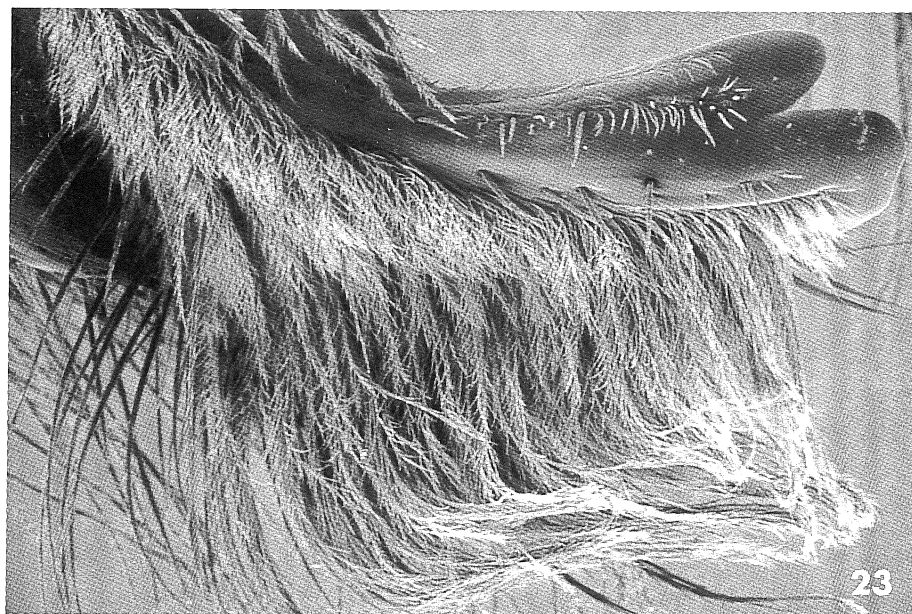


Figg. 19-20 - Labbro superiore di *P. (Psithyrus s.s.) rupestris* (fig. 19) e di *B. (Bombus s.s.) terrestris* (fig. 20).

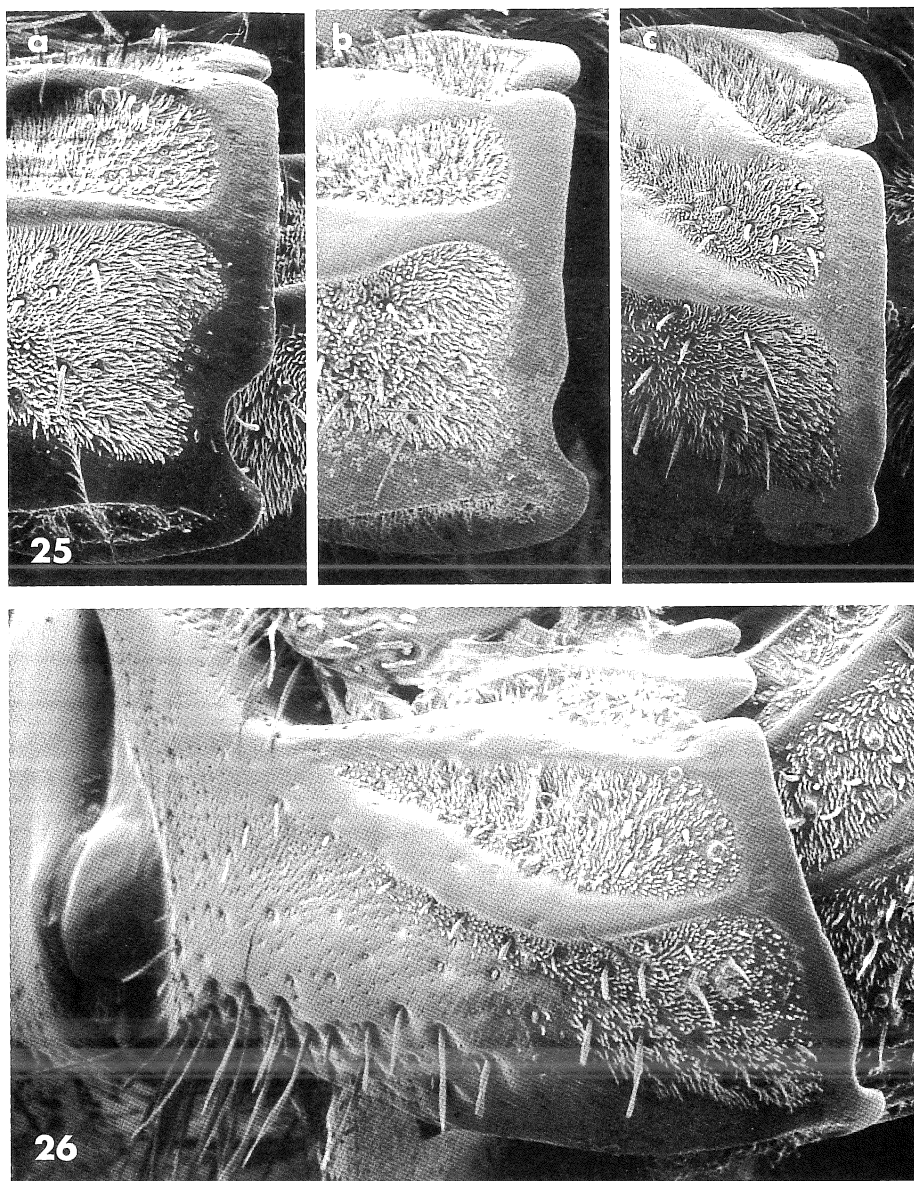


Figg. 21-22 - Mandibola di *B. (Thoracobombus) humilis* (fig. 21) e di *P. (Psithyrus s.s.) rupestris* (fig. 22).

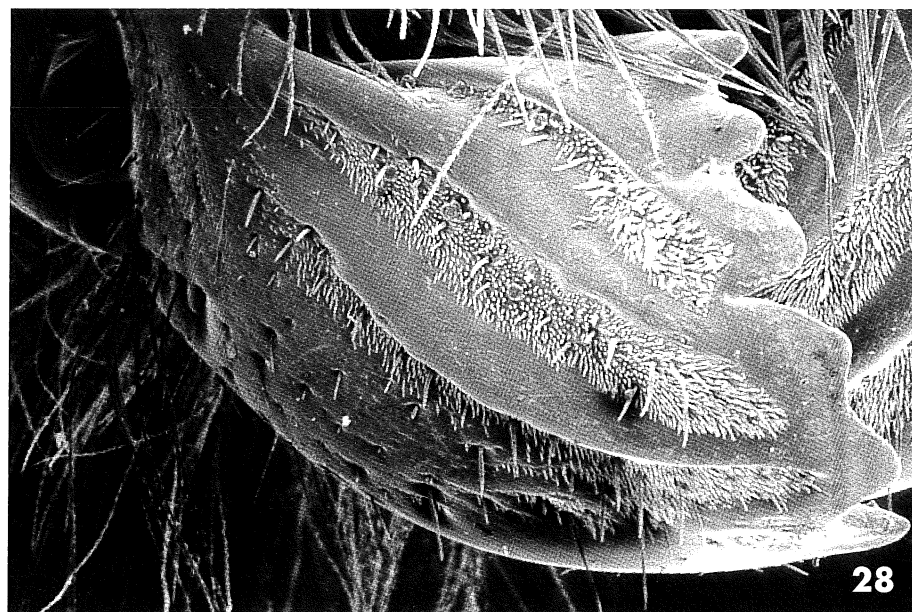




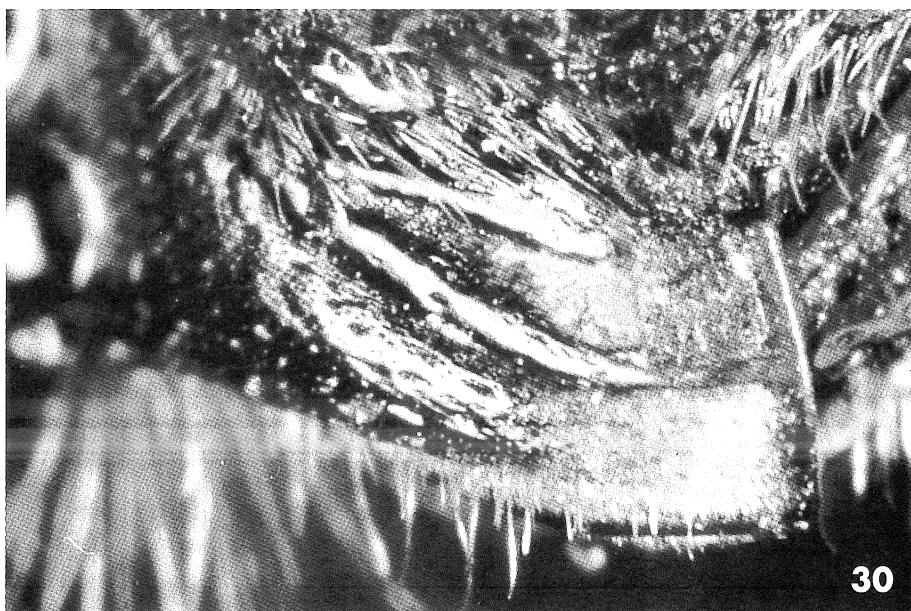
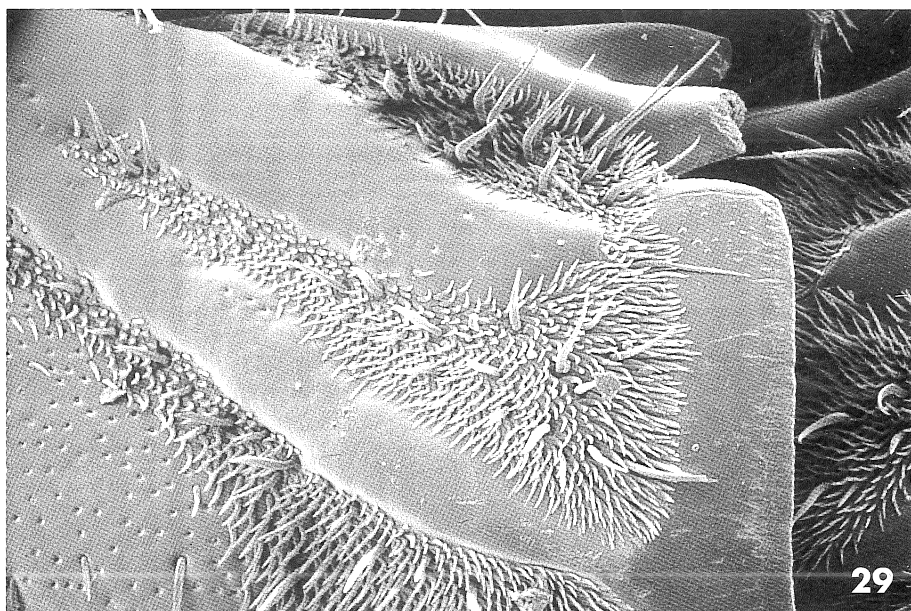
Figg. 23-24 - Mandibola di *B. (Thoracobombus) pascuorum* (maschio) (fig. 23) e di *B. (Melanobombus) lapidarius* (fig. 24).



Figg. 25-26 - Incisura laterale di *B. (Bombus s.s.) terrestris* profonda quanto il bordo del margine anteriore (fig. 25a), di *B. (Subterraneobombus) subterraneus* profonda circa la metà del bordo del margine anteriore (fig. 25b), di *B. (Megabombus) argillaceus* appena accennata (fig. 25c); mandibola di *B. (Kallobombus) soroeensis* con solco obliquo assente (fig. 26).

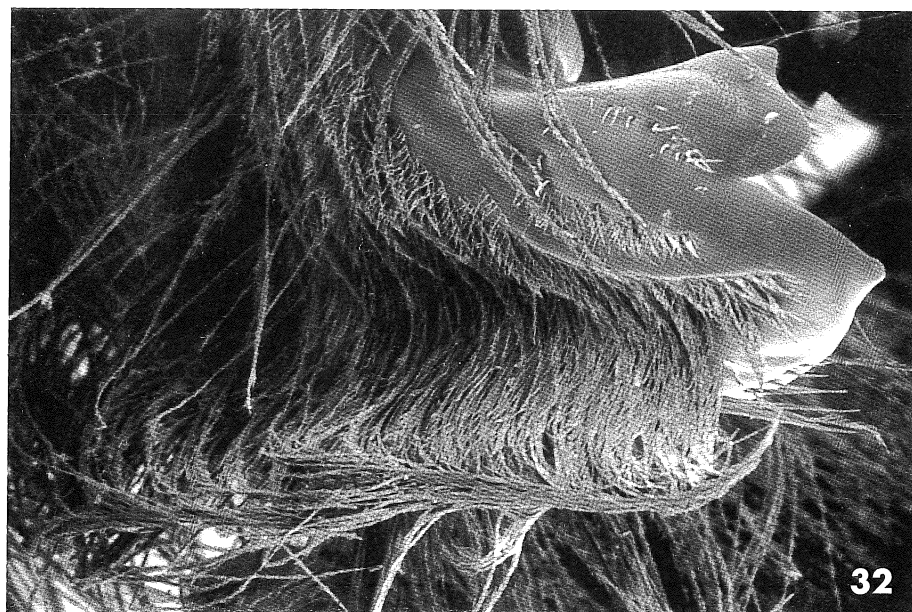
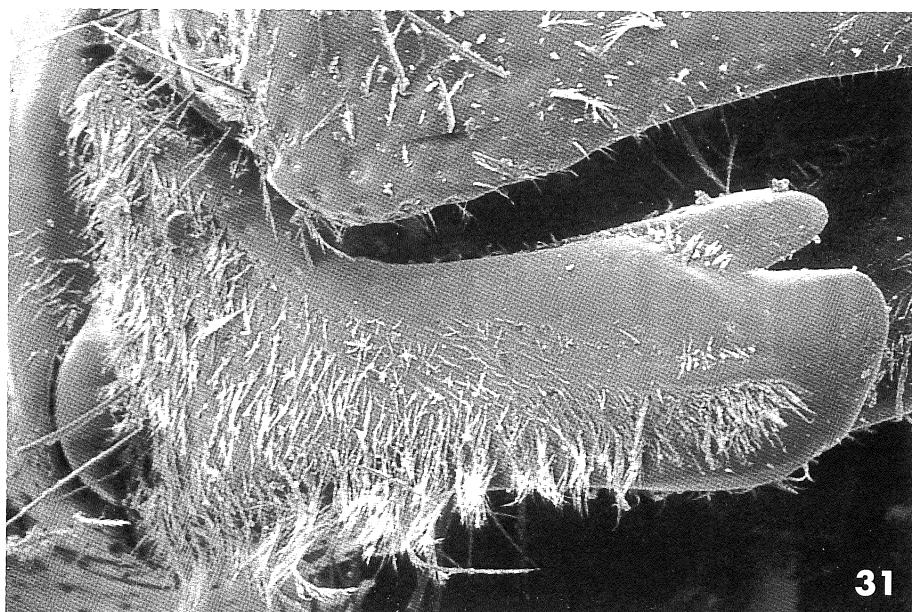


Figg. 27-28 - Mandibola di *B. (Pyrobombus) pratorum* (fig. 27); mandibola di *B. (Alpigenobombus) wurfleini* con sei denti (fig. 28).

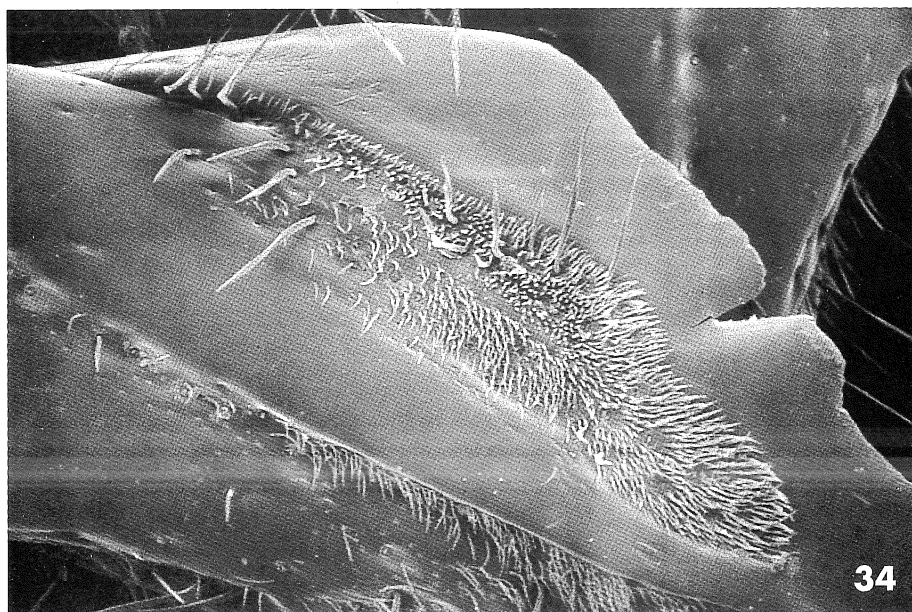
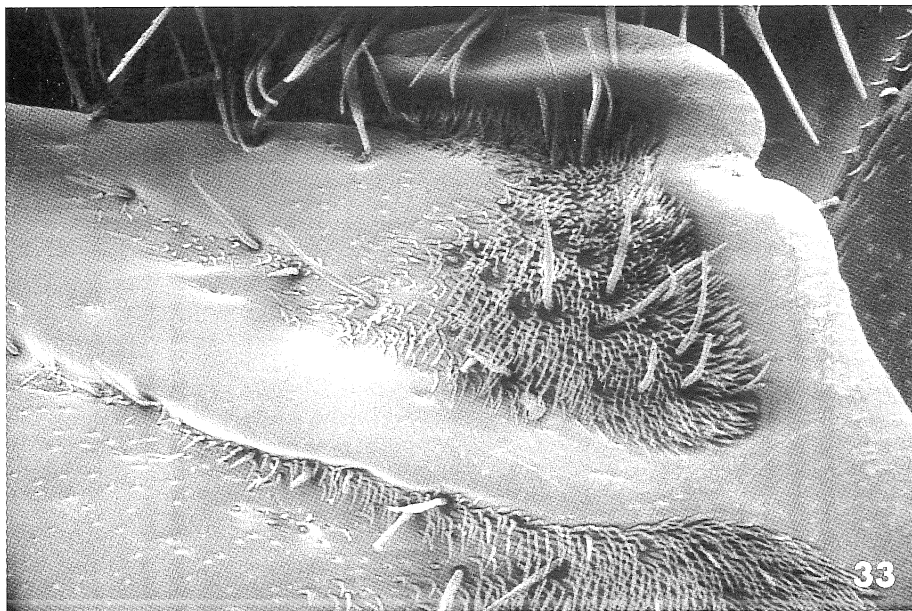


Figg. 29-30 - Mandibola di *B. (Mendacibombus) mendax* (fig. 29) e di *B. (Confusibombus) confusus* (fig. 30) con carena principale interrotta.

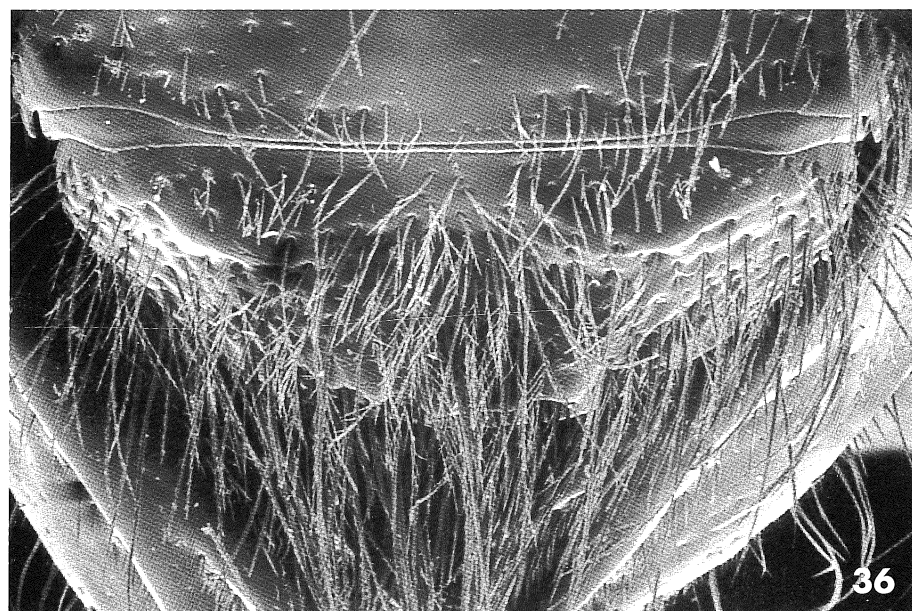
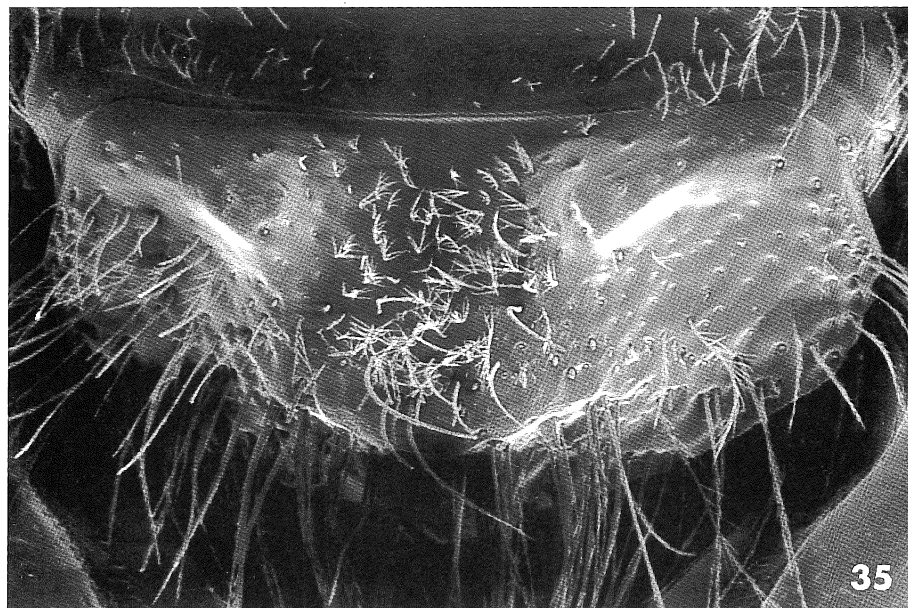




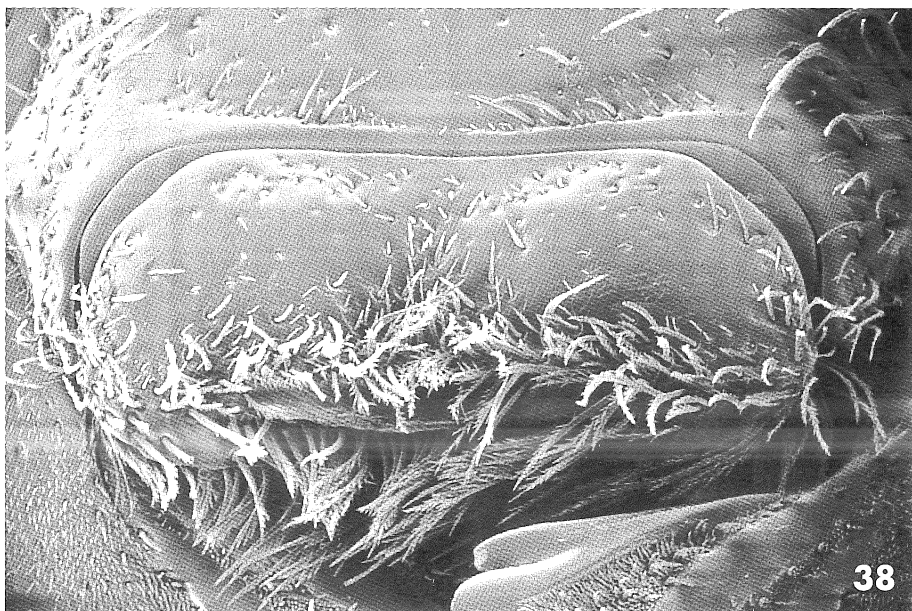
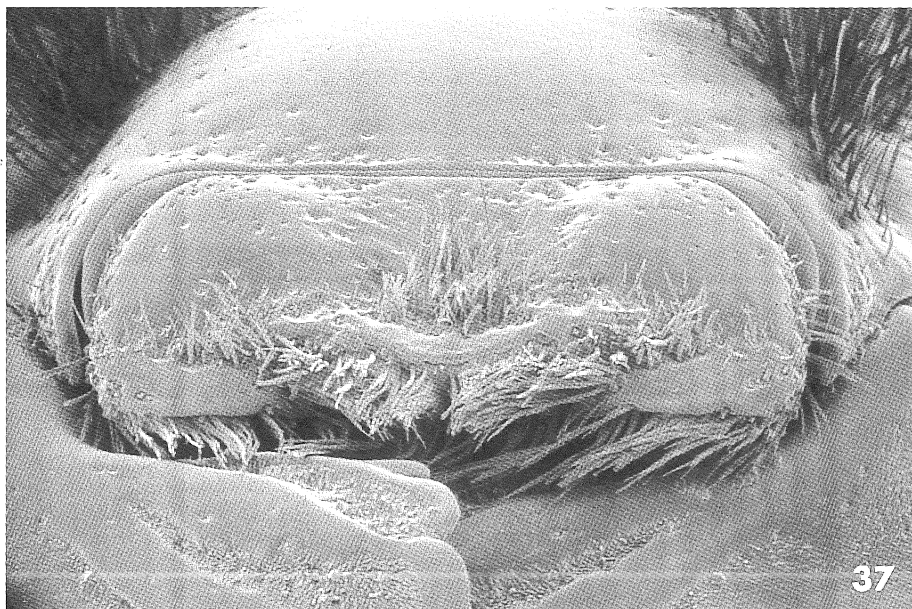
Figg. 31-32 - Mandibola di maschi di *B. (Rhodobombus) mesomelas* (fig. 31) e di *B. (Alpigenobombus) wurfleini* (fig. 32).



Figg. 33-34 - Mandibola di *P. (Metapsithyrus) campestris* con carena principale corta ed evidente (fig. 33) e di *P. (Ashtonipsithyrus) vestalis* con carena principale corta e indistinta (fig. 34).

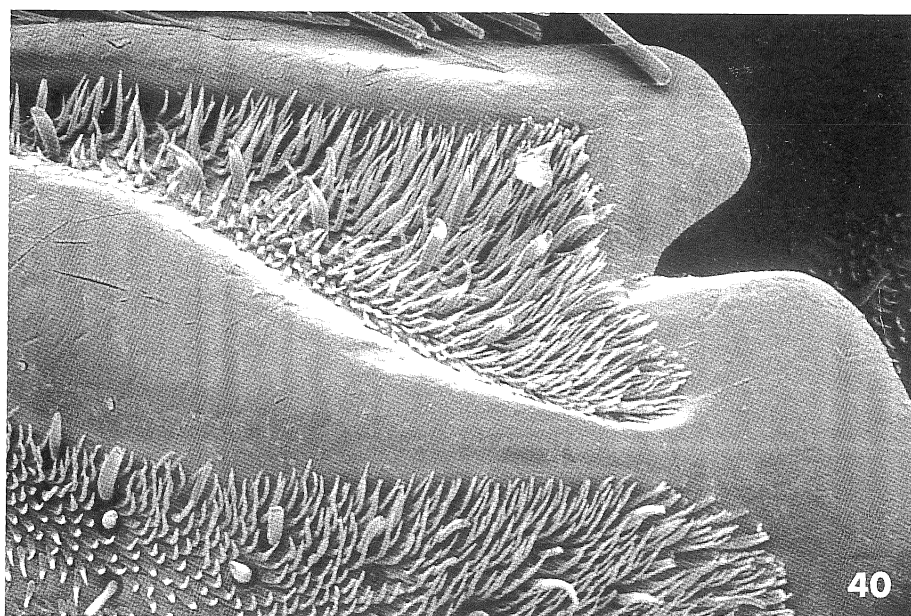
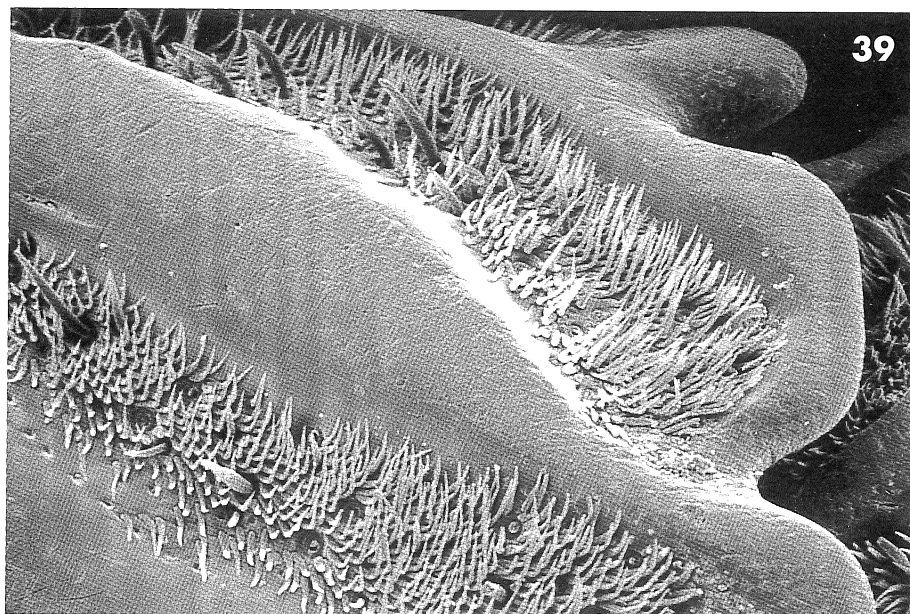


Figg. 35-36 - Labbro superiore di *P. (Allopsithyrus) maxillosus* (fig. 35) e di *P. (Fernaldaepsithyrus) sylvestris* (fig. 36).



Figg. 37-38 - Labbro superiore di *B. (Subterraneobombus) subterraneus* (fig. 37) e di *B. (Mucidobombus) mucidus* (fig. 38).





Figg. 39-40 - Carena principale della mandibola di *B. (Megabombus) hortorum* (fig. 39) e di *B. (Rhodobombus) mesomelas* (fig. 40).

