

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

**Chiave dicotomica dei maschi di *Thoracobombus* Dalla Torre,
sottogenere di *Bombus* Latreille,
presenti in Italia (Hymenoptera, Apidae)**

Riassunto - Viene descritta la morfologia delle appendici genitali maschili delle specie appartenenti a *Thoracobombus* Dalla Torre, sottogenere di *Bombus* Latreille, presenti in Italia evidenziando, per le diverse parti di queste strutture, gli aspetti da tenere in considerazione ai fini diagnostici. Gli elementi di maggior potere discriminante sono stati impiegati per compilare la relativa chiave dicotomica.

Abstract - A dichotomic key of the males of *Thoracobombus* Dalla Torre, subgenus of *Bombus* Latreille, present in Italy.

The Authors describe the morphology of male genitalia of the species present in Italy and belonging to *Thoracobombus* subgenus putting on, for the various parts of these structures, the aspects to be considered for diagnostic purposes. The elements of greater discriminating power have been employed in order to compile a dichotomic key of the species of this subgenus.

Key words: male genitalia, *Bombus*, *Thoracobombus*.

INTRODUZIONE

L'analisi morfologica delle appendici genitali maschili dei generi *Bombus* Latreille e *Psithyrus* Lepeletier ci ha consentito, a suo tempo, di individuare caratteri di riconoscimento incontrovertibili mediante i quali è stato possibile costituire una chiave dicotomica per la separazione dei rispettivi sottogeneri (Intoppa *et al.*, 2000, 2003). All'interno di questi, la caratterizzazione delle specie è tradizionalmente basata, per lo più, sui colori della pelosità. Ma se in taluni casi i colori rappresentano un indice sicuro, più spesso possono variare o, comunque, risultano definiti soltanto in base all'esperienza personale del sistematico e quindi sono difficili da codificare e trasmettere, quindi inadeguati per una corretta e sicura identificazione, quale è quella affidata a caratteri morfologici. Diverso e particolare è il caso del sottogenere *Thoracobombus* Dalla Torre, nel quale l'attento studio della morfologia delle appendici genitali maschili

ha permesso, ancora, di rilevare che la caratteristica architettura di gonostili, volselle e valve del pene permette una rapida discriminazione delle specie che vi afferiscono.

Pertanto, nell'indagine che qui riferiamo, abbiamo incentrato lo studio sulle parti distali dei pezzi che compongono tali appendici, facilmente osservabili in visione dorsale (Fig. 1). In questo modo, normalmente, è possibile mettere in evidenza le differenze strutturali esistenti fra le singole specie. Particolarmente, appunto in *Thoracobombus* alcune strutture si rilevano osservando i diversi elementi sia in posizione dorso-laterale (Fig. 2a-8a) che dorso-apicale (Fig. 2b-8b). Per questo ed anche in vista della complessità delle varie porzioni, è sembrato opportuno fornirne una breve descrizione e riferire su alcuni aspetti notati nel corso delle osservazioni, aspetti che possono essere di grande utilità in fase di identificazione.

MORFOLOGIA DELLE APPENDICI GENITALI IN *THORACOBOMBUS*

Il *gonostilo*, sclerite di lunghezza e larghezza variabili, mostra un profilo distale più o meno dritto come in *humilis* (Fig. 5a) o leggermente convesso come in *runderarius* (Fig. 3a), dotato nella parte basale di un'appendice che si protende verso le valve ed è formata da una membrana dorsale sclerificata e una ventrale non sclerificata: in alcune specie questi due lembi rimangono uniti, come in *muscorum* (Fig. 6b), mentre in altre si separano distalmente cosicché l'appendice assume un aspetto biforcuto come in *sylvarum* (Fig. 7b). In *pascuorum* l'appendice basale ha, invece, la caratteristica forma di spina lunga e sottile, rivolta obliquamente in direzione distale-ventrale (Fig. 2a).

La *volsella*, posta ventralmente al gonostilo, può sporgere in buona parte mostrando il suo profilo, come in *sylvarum* (Fig. 7a), o rimanere nascosta, rivelando solo l'apice, come in *pascuorum* (Fig. 2a).

L'apice può essere arrotondato come in *muscorum* (Fig. 6), ma in generale è variamente appuntito e curvato verso l'interno. Il margine distale interno è incurvato, con un contorno particolarmente regolare in *runderarius* (Fig. 3a), o talvolta con tratti più o meno frastagliati come in *inexpectatus* (Fig. 4a).

Generalmente in visione dorsale la parte visibile della volsella presenta una forma convessa più o meno accentuata: fa eccezione *humilis* in cui la parte della volsella che sporge oltre il gonostilo, a causa del margine distale stretto e rialzato, risulta piatta e addirittura leggermente concava; questa particolare conformazione si osserva meglio in visione apicale (Fig. 5b).

Verso la metà del profilo interno è presente un processo troncato o biforcuto che, osservato in posizione strettamente dorsale, può essere più lungo che largo come in *humilis* (Fig. 5a) e *runderarius* (Fig. 3a), oppure apparire piuttosto corto e largo come in *inexpectatus* (Fig. 4a) e *sylvarum* (Fig. 7a). In realtà questa struttura, a prima vista semplice nella sua conformazione, può essere piuttosto complicata e tale complessità si rileva solo esaminandola in differenti visioni. In *runderarius*, ad esempio, essa può presentare una forte torsione sul suo asse (Fig. 3b) tanto che, in visione dorsale, la sua sagoma può essere interpretata erroneamente come una spina, mentre in *humilis*

il processo, che è lungo e appuntito, osservato in visione apicale, rivela un apice distintamente biforcuto (Fig. 5a, b). Anche in *inexpectatus* e *sylvarum*, questa struttura, che in visione dorsale è stata definita "corta e larga", se osservata in visione dorso-apicale appare più lunga e ricurva (Fig. 4b, 7b). In *pascuorum* il processo mediano della volsella resta di solito parzialmente nascosto dal gonostilo: la sua conformazione, osservata latero-apicalmente, rivela un'estremità allargata e troncata (Fig. 2).

Sopra il processo mediano il margine della volsella, dopo un'ampia incavatura, prosegue in un lobo basale più o meno pronunciato: osservando la struttura ventralmente si comprende che questo lobo è una porzione della superficie ventrale della volsella che sporge ed è spesso dotata di fitta peluria (Fig. 3b).

Su tutto il profilo interno della volsella è visibile una lunga frangia di peli più o meno fitta a secondo delle specie (Fig. 3a, 8a); la peluria presente in altre parti dell'apparato genitale non mostra, invece, una variabilità apprezzabile ai fini diagnostici.

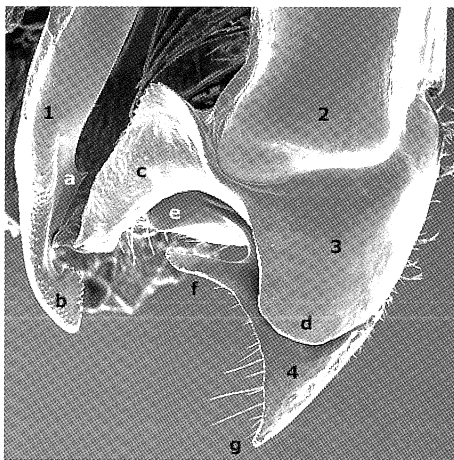
Le *valve del pene* terminano con un apice incurvato verso l'esterno e dilatato in maniera più o meno evidente a forma di arpione o di ascia con i bordi esterni lievemente dentellati; solo in *pascuorum* sono dritte e lineari, dotate di fine dentellatura sul margine apicale esterno (Fig. 2). La presenza di un dente mediano latero-ventrale costituisce in *runderarius* e *inexpectatus* (Fig. 3, 4) un elemento di elevato valore diagnostico. Talvolta il riscontro della presenza di questo dente è reso difficile dal fatto che l'estremità dell'appendice basale del gonostilo quasi poggia sulla valva e ne impedisce la completa visione, per cui occorre osservare il pezzo sotto diverse angolazioni.

La chiave seguente è stata composta impiegando i caratteri morfologici dei diversi pezzi studiati così come appaiono quando si osservano le appendici genitali in visione strettamente dorsale e suggerendo, quando è necessario, di variare le angolazioni di osservazione per poter cogliere tutti gli aspetti della struttura che si sta esaminando.

Occorre tuttavia precisare che, nel caso di *sylvarum* e *veteranus*, gli elementi citati non mostrano differenze sufficienti. Si è quindi fatto ricorso a un carattere descritto da Løken (1973) relativo alla conformazione dell'appendice basale biforcata (Fig. 9): in particolare, la spina posteriore è membranosa e sottile in *veteranus*, mentre in *sylvarum* è larga e sclerificata alla base e prolungata distalmente con un lembo membranoso. Questo carattere è più facilmente osservabile in visione apicale.

Un altro elemento che mostra una buona costanza riguarda la differente pelosità della porzione distale interna della volsella: peli radi e ridotti di numero (circa 10) in *sylvarum* (Fig. 7), più fitti e abbondanti, con piumosità più evidente, in *veteranus* (Fig. 8).

Infine c'è da segnalare che, per distinguere le due specie a livello morfologico, molto spesso nelle chiavi dicotomiche (Hedicke, 1930; Pittioni, 1939; Knechtel, 1955; Løken, 1973; Mauss, 1988; Amiet, 1996) viene impiegata la lunghezza degli articoli antennali III e IV (A3 e A4): in *sylvarum* A3 è più lungo di 1,1-1,2 volte rispetto ad A4, mentre in *veteranus* A3 è più lungo di 1,4-1,5 volte. Questi rapporti sono immediatamente apprezzabili ancor prima di eseguire le misure: infatti, nel primo caso A3 e A4 sono quasi uguali mentre nel secondo A3 è distintamente più lungo di A4 (Fig. 10). Questo carattere si è rivelato così costante e valido che abbiamo deciso di utilizzarlo nella chiave come supporto ai caratteri relativi ai genitali.



Legenda:

- 1, valva del pene/*penis valva*:
 - a, dente mediano/*middle tooth*
 - b, apice/*apex*
- 2, gonocoxite
- 3, gonostilo/*gonostylus*:
 - c, appendice basale/*basal process*
 - d, margine distale/*distal edge*
- 4, volsella:
 - e, lobo basale/*basal lobe*
 - f, processo mediano/*middle process*
 - g, apice/*apex*

Fig. 1 - Porzione distale destra dell'apparato genitale.

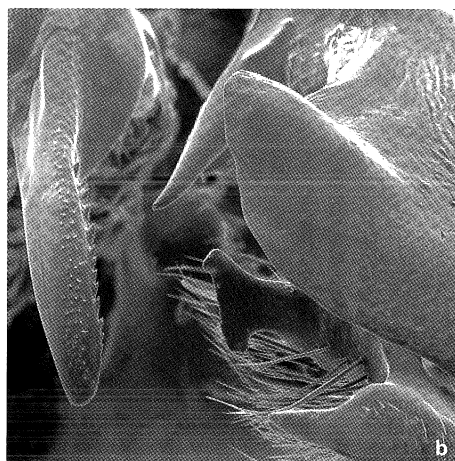
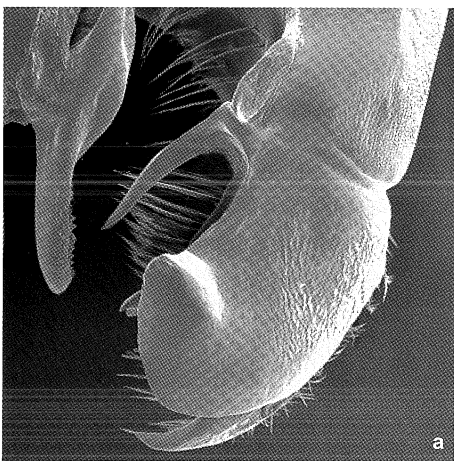


Fig. 2 - *Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763).

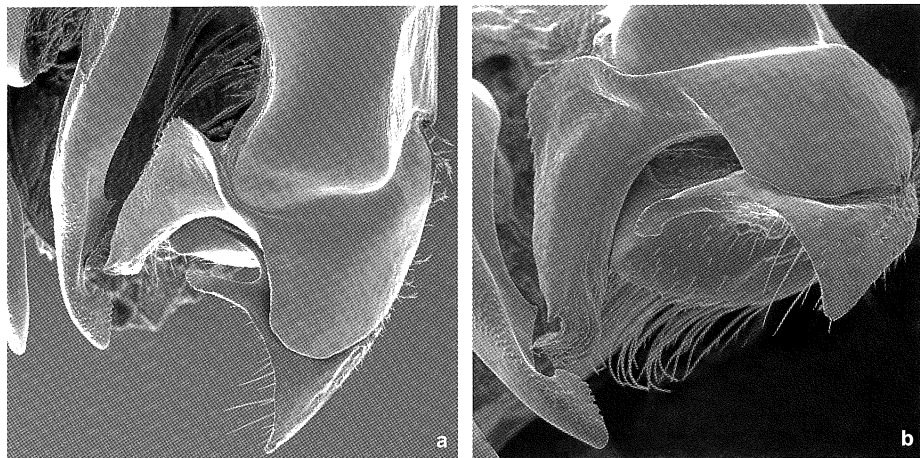


Fig. 3 - *Bombus ruderarius* (Müller, 1776).

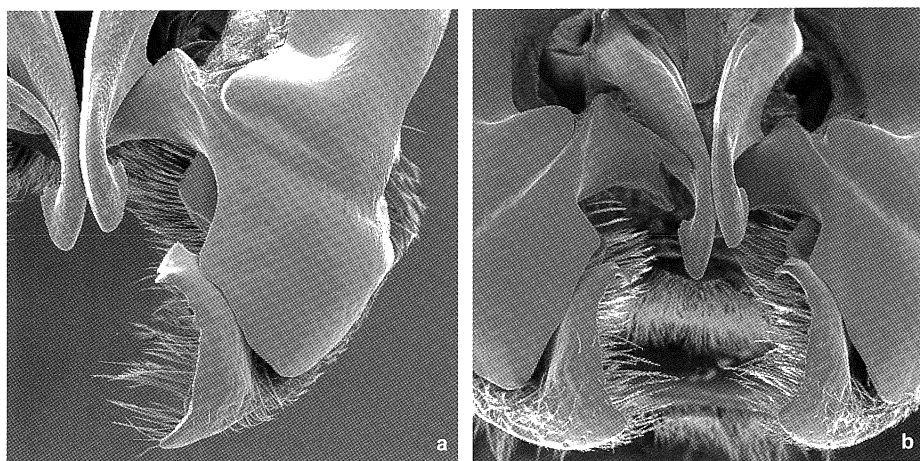


Fig. 4 - *Bombus inexpectatus* (Tkalcu, 1963).

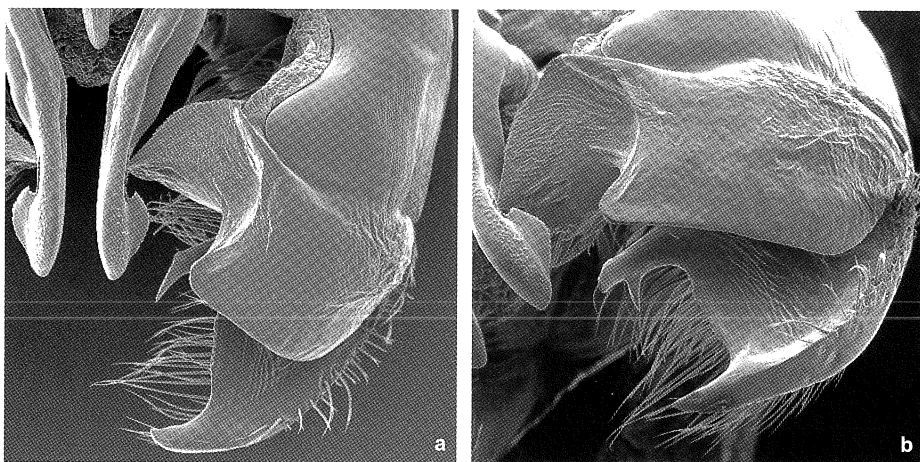


Fig. 5 - *Bombus humilis* Illiger, 1806.

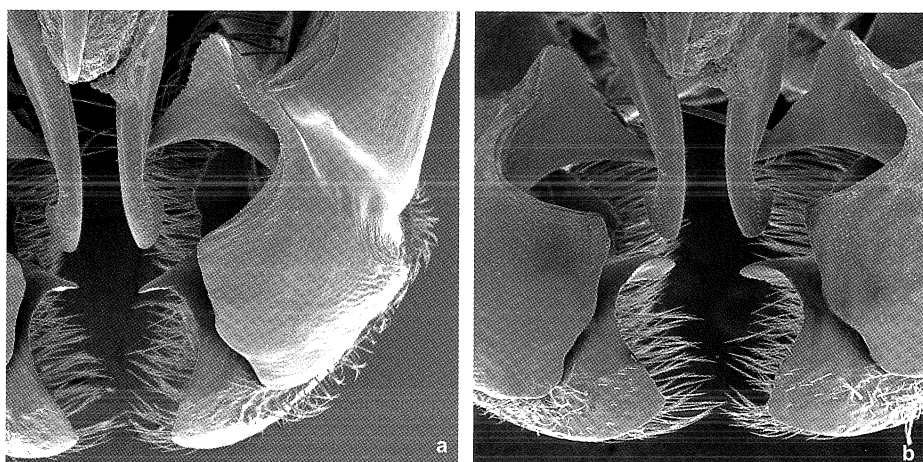


Fig. 6 - *Bombus muscorum* (Linné, 1758).

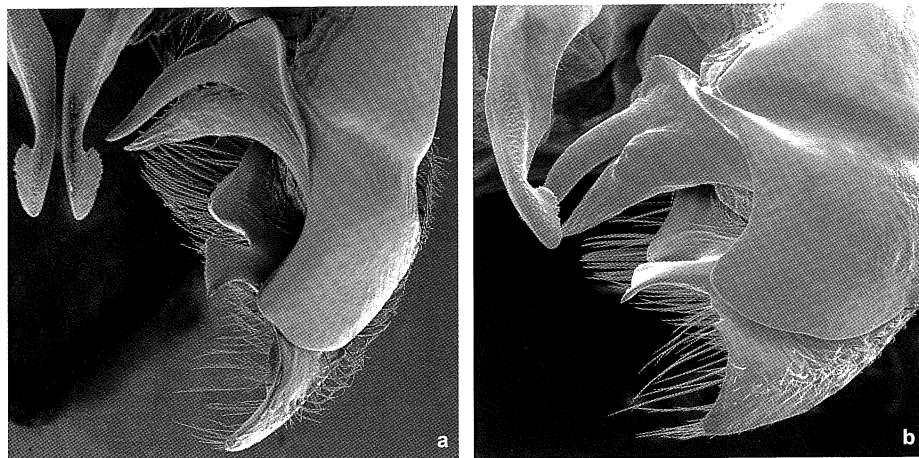


Fig. 7 - *Bombus sylvarum* (Linné, 1761).

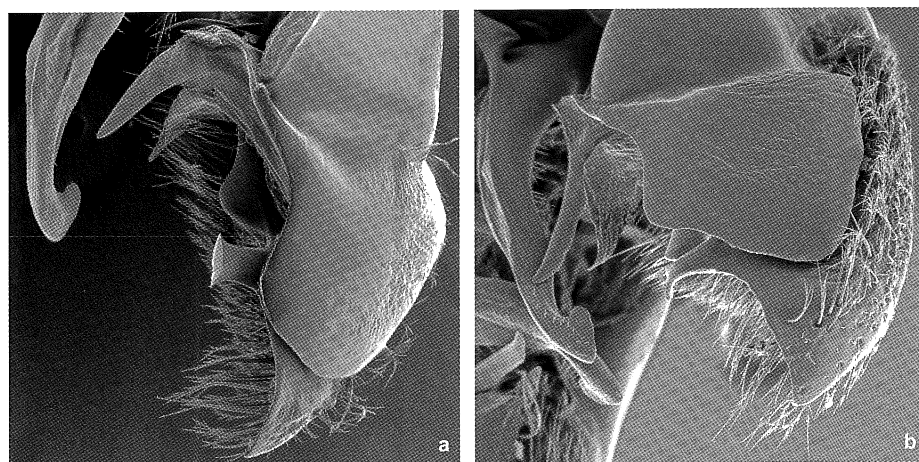


Fig. 8 - *Bombus veteranus* (Fabricius, 1793).

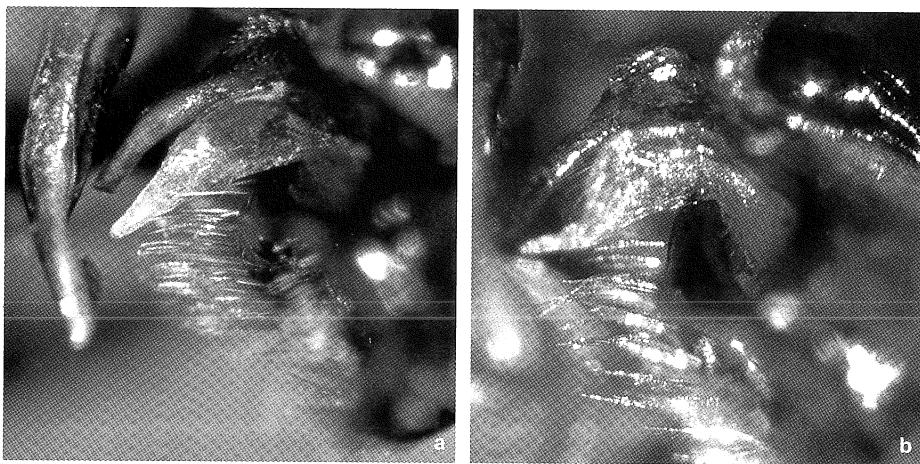


Fig. 9 - Appendice basale del gonostilo di *B. sylvarum* (a) e di *B. veteranus* (b).

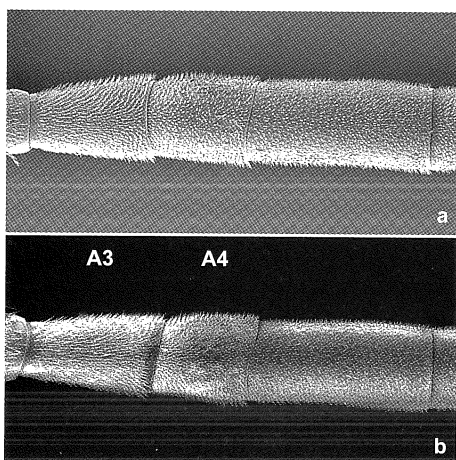


Fig. 10 - Antennomeri di *B. sylvarum* (a) e di *B. veteranus* (b).

CHIAVE DELLE SPECIE DI *THORACOBOMBUS* PRESENTI IN ITALIA,
SECONDO I CARATTERI DELLE APPENDICI GENITALI MASCHILI

1. Valve del pene lineari, con apice non dilatato né ricurvo verso l'esterno; margine esterno con fini denti a sega (Fig. 2). Volselle quasi completamente celate dai gonostili, con apice ricurvo e appuntito; processo mediano per lo più solo lievemente sporgente ma lungo e sottile, incurvato, con apice troncato e lievemente biforcuto. Gonostili più lunghi che larghi, appendice basale molto sottile, a forma di spina, rivolta in direzione distale *pascuorum* (Scopoli, 1763)
- Valve del pene all'apice ricurve all'esterno, dilatate in maniera più o meno evidente a forma di arpione o di ascia, con bordo frastagliato; margine esterno non dentellato. Volselle più o meno sporgenti dai gonostili. Appendice basale dei gonostili mai come sopra e più sviluppata in larghezza..... 2
2. Valve del pene con dente mediano latero-ventrale ben differenziato 3
- Valve del pene con dente mediano latero-ventrale appena accennato o assente ... 4
3. Margine apicale interno delle volselle regolarmente incurvato e scarsamente peloso; processo mediano sottile, lungo 3-4 volte la sua larghezza (Fig. 3). Gonostili con profilo distale arrotondato e appendice basale lunga e indivisa..... *runderarius* (Müller, 1776)
- Margine apicale interno delle volselle meno regolarmente incurvato e molto peloso; processo mediano subquadrato o poco più lungo che largo (Fig. 4). Gonostili con profilo distale più o meno dritto e appendice basale lunga e divisa in due punte .. *inexpectatus* (Tkalcu, 1963)
4. Processo mediano delle volselle allungato e incurvato, troncato o tagliato obliquamente e per lo più visibile – in visione strettamente dorsale – con un solo angolo a forma di spina. Appendice basale dei gonostili con apice indiviso o con due corte punte 5
- Processo mediano delle volselle – in visione strettamente dorsale – ampio e troncato, poco più lungo della sua larghezza distale. Appendice basale dei gonostili distintamente divisa in due lunghe spine 6
5. Porzione distale delle volselle piana o concava, con apice distintamente appuntito e ricurvo; processo mediano allungato, con apice nettamente biforcuto (visione apicale) (Fig. 5). Gonostili con appendice basale larga e distalmente divisa in due corte punte *humilis* Illiger, 1806

- Porzione distale delle volselle convessa, con apice smussato e appena ricurvo, a profilo ellittico; processo mediano largo, corto, incurvato e con apice troncato (Fig. 6). Gonostili con appendice basale lunga e a una sola punta *muscorum* (Linné, 1758)
- 6. Appendice basale dei gonostili bifida, con spina posteriore larga e sclerificata alla base e prolungata distalmente in un lembo membranoso; peli della porzione distale interna delle volselle radi e scarsi (Fig. 7, 9a); A3 lungo 1,1-1,2 volte A4 (Fig. 10a) *sylvarum* (Linné, 1761)
- Appendice basale dei gonostili bifida, con spina posteriore membranosa e sottile; peli della porzione distale interna delle volselle fitti e abbondanti, con piumosità più evidente (Fig. 8, 9b); A3 lungo 1,4-1,5 volte A4 (Fig. 10b) *veteranus* (Fabricius, 1793)

DICHOTOMIC KEY OF SPECIES OF SUBGENUS THORACOBOMBUS DALLA TORRE
LIVING IN ITALY, THROUGH THE MALE GENITALIA CHARACTERISTICS ⁽¹⁾

1. Penis valvae with erect apex, not expanded or curved outwards, with serrated flange on the outer edge (Fig. 2). Volsellae almost completely hidden by gonostyli, with apex curved and sharp; middle process more or less lightly protruding but long and thin, curved, with cut-off or lightly bifurcated apex. Gonostyli longer than wide, with basal process very thin, spiniform and turned distally *pascuorum* (Scopoli, 1763)
- Penis valvae with apex curved outwards, more or less expanded, axe-shaped or hook-shaped, not clearly serrated. Volsellae more or less protruded from gonostyli. Basal process of gonostyli never as above and wider 2
2. Penis valvae with middle tooth laterally and ventrally clearly developed 3
- Penis valvae with middle tooth laterally and ventrally not clearly developed or absent 4
3. Volsellae with inner apical edge regularly curved and barely hairy; middle process thin, long 3-4 times its distal width (Fig. 3). Gonostyli with distal outline rounded and basal process long and undivided *ruderarius* (Müller, 1776)

(1) The following key has been compiled with the morphological characters so as they look strictly in dorsal vision and suggesting, if necessary, to vary the observation angle in order to understand completely the structures.

- Volsellae with inner apical edge less clearly curved and very hairy; middle process subsquare or little longer than wide (Fig. 4). Gonostyli with distal outline more or less right and basal process long and divided in two tips *inexpectatus* (Tkalcu, 1963)
- 4. Middle process of volsellae extended and curved, truncated or obliquely cut off and mostly visible – strictly in dorsal vision – with only an angle, spine-shaped. Basal process of gonostyli with apex undivided or with two short tips **5**
- Middle process of volsellae – strictly in dorsal vision – wide and cut off, little longer than its distal width. Basal process of gonostyli clearly divided in two long tips **6**
- 5. Distal part of volsellae flat or concave, with apex clearly sharp and bent; middle process extended, with apex clearly bifurcated (visible apically) (Fig. 5). Gonostyli with basal process very wide and distally divided in two short tips *humilis* Illiger, 1806
- Distal part of volsellae convex, with apex rounded off and little bent, with elliptical outline; middle process wide, short, bent and with apex cut off (Fig. 6). Gonostyli with basal process long and with only a tip *muscorum* (Linné, 1758)
- 6. Basal process of gonostyli bifid with posterior tooth wide and sclerified basally and protruded distally in a membranous border; hairs of inner distal part of volsellae sparse and scarce (Fig. 7, 9a); A3 long 1,1-1,2 times A4 (Fig. 10a) *sylvarum* (Linné, 1761)
- Basal process of gonostyli bifid with posterior tooth membranous and thin; hairs of inner distal part of volsellae thick and plentiful, more branched (Fig. 8, 9b); A3 long 1,4-1,5 times A4 (Fig. 10b) *veteranus* (Fabricius, 1793)

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano ringraziare gli amici e colleghi Maurizio Cornalba, Onute Grigaite, Göran Holmstrom, Virgilijus Monsevicius, Marino Quaranta, Johannes Schuberth, Maximilian Schwarz che hanno messo a disposizione alcuni esemplari di *Thora-cobombus* delle loro collezioni.

BIBLIOGRAFIA

- AMiet F., 1996 - Hymenoptera Apidae, 1. Teil. Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. - Insecta Helvetica. (Fauna) 12: 98 pp.
- HEDICKE H., 1930 - Hautflüger (Hymenoptera). In: BROHMER P., EHLMANN P., ULMER G., Die Tierwelt Mitteleuropas, V (1) Insekten 2. Teil - Von Quelle & Meyer, Leipzig: 230-244.
- INTOPPA F., PIAZZA M.G., BOLCHI SERINI G., 2003 - Repertorio dei caratteri morfologici per una chiave dicotomica dei sottogeneri di Bombinae presenti in Italia (Hymenoptera Apidae). - Redia, LXXXVI, Appendice: 1-23.
- INTOPPA F., PIAZZA M.G., BOLCHI SERINI G., CARINI A., 2000 - Discriminazione mediante le appendici genitali maschili dei sottogeneri di *Bombus* Latreille s.l. e *Psithyrus* Lepeletier s.l. presenti in Italia (Hymenoptera Apidae Bombinae). - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II 32 (3): 199-224.
- KNECHTEL W. K., 1955 - Hymenoptera. Subfamilia Apinae. - Fauna Repub. pop. rom. Insecta, IX (1): 1-113.
- LØKEN A., 1973 - Studies on Scandinavian Bumble Bees. - Norsk ent. Tidsskr., 20: 1-218.
- MAUSS V., 1988 - Hinweise zum Bestimmungsschlüssel. In: HAGEN E. VON. Hummeln: bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. - Neudamm, Melsungen: 208-219.
- MAY J., 1959 - Čmeláci V ČSR (Die Hummeln der Tschechoslowakei). - Čslká Akad. Zeměd. Věd, Praha: 1-171.
- PITTIONI B., 1939 - Die Hummeln und Schmarotzerhummeln der Balkan-Halbinsel II. Spezieller Teil. - Mitt. K. naturw. Inst. Sofia, XII: 49-114.

Le foto al SEM sono state eseguite da Pierluigi Rondoni presso il Centro Universitario di Microscopia Elettronica dell'Istituto di Veterinaria dell'Università di Perugia.

DOTT. FRANCESCO INTOPPA, DOTT. MARIA GIOIA PIAZZA - C.R.A. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Sezione di Apicoltura, Via Leonida Rech 36, I-00156 Roma. www.bombus.it

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

Accettato il 10 marzo 2006