

Alberto Contessi – Giovanni Formato

Malattie delle api e salute degli alveari



1ª edizione: marzo 2018



© Copyright 2018 by «Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media srl»,
via Eritrea, 21 - 20157 Milano
Redazione: p.zza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna
Vendite: tel. 051/6575833; fax: 051/6575999
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it
www.edagricole.it

5537

In copertina: Ape “ventilatrice” che genera una corrente d’aria per abbassare la temperatura dell’alveare. Foto: Alfredo Marson

Proprietà letteraria riservata - Printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norma di legge.

Realizzazione grafica: Emmegi Group, via F. Confalonieri, 36 - 20124 Milano
Impianti e stampa: Casma Tipolito Srl., via Provaglia, 3b/c/d - 40138 Bologna

Finito di stampare nel marzo 2018

ISBN-978-88-506-5537-3

Introduzione

Questo volume nasce dalla precisa richiesta dell'Editore di poter mettere a disposizione degli interessati un testo aggiornato sulle malattie delle api, che affronti la materia in modo rigoroso, ma allo stesso tempo semplice, alla portata di tutti. È così che abbiamo deciso di unire le nostre esperienze, quelle di un biologo e di un veterinario, entrambi conoscitori appassionati del mondo dell'apicoltura. Con quest'opera abbiamo cercato di unificare le diverse visioni dei rispettivi settori di provenienza, grazie ad un corretto approccio scientifico, sperando in questo di essere dei precursori. Se ci siamo riusciti starà al lettore stabilirlo.

Il volume si rivolge, quindi, non solo agli apicoltori, ma anche a tutti coloro che a vario titolo si interessano di malattie delle api, inclusi coloro che operano nelle strutture pubbliche e che hanno istituzionalmente competenze in questo settore. Prima di affrontare le malattie delle api abbiamo ritenuto opportuno inserire in questo volume un capitolo sulla biologia e sull'organizzazione sociale delle api, in quanto riteniamo che senza tali conoscenze di base non sia possibile affrontare le malattie a cui purtroppo sono esposti questi amati animali. Naturalmente molti lettori avranno già sufficienti conoscenze su questi argomenti, tuttavia abbiamo ritenuto utile fare in modo che potessero avere tutto "a portata di mano", senza ricorrere ad altri testi.

A questo proposito, vogliamo ringraziare il Prof. Franco Frilli e il Prof. Renzo Barbattini, che ci hanno consentito di utilizzare le splendide illustrazioni presenti nel loro libro "L'ape, forme e funzioni", che ha come coautore anche il compianto Prof. Norberto Milani.

Abbiamo anche posto l'accento sulle buone pratiche apistiche, fino ad oggi non sempre adeguatamente considerate, in quanto le riteniamo di grande importanza nella prevenzione delle malattie delle api e nella tutela della salute del consumatore e dell'ambiente.

Dopo aver passato in rassegna i principali nemici delle api, non abbiamo seguito gli schemi canonici per la classificazione delle malattie, in funzione dello stadio di sviluppo colpito (malattie della covata e malattie delle api adulte), od esclusivamente in funzione degli agenti eziologici (malattie parassitarie, batteriche, fungine ecc.): abbiamo piuttosto preferito suddividerle in "malattie attualmente più importanti", "malattie attualmente meno importanti" e "problematiche emergenti". Riteniamo infatti che tale approccio sia più conforme all'imposta-

Introduzione

zione che abbiamo dato al volume, ovverosia quella di garantire uno strumento snello, a disposizione di chi deve affrontare in prima persona le malattie delle api nella pratica quotidiana.

È stato poi inserito un capitolo sulle intossicazioni ed avvelenamenti da pesticidi, per il quale fondamentale è stato il contributo del Dr. Claudio Porrini e del Gruppo di ricerca in Apidologia dell'area di Entomologia del DipSA dell'Università di Bologna, a suo tempo fornito per l'aggiornamento della IV edizione del volume "Le Api, biologia, allevamento prodotti".

Altrettanto importante è stato il contributo della Prof.ssa Paola Ferrazzi e della Dott.ssa Monica Vercelli del Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA) dell'Università di Torino, per la stesura del capitolo relativo alle piante tossiche per le api, argomento finora trascurato in questo contesto.

Non poteva mancare poi un capitolo sui fenomeni di moria che si sono verificati negli ultimi anni, ci riferiamo cioè a quella che è stata definita "Sindrome dello spopolamento degli alveari", che ha destato grande preoccupazione nel mondo apistico e in quello degli ambientalisti e che attraverso i media ha coinvolto vasti strati della popolazione. Gli studi che ne sono seguiti hanno dimostrato che questi fenomeni, spesso di natura multifattoriale, in molti casi sono dovuti all'impiego di nuove molecole chimiche, molto tossiche per le api anche a bassissimo dosaggio.

Infine, un ringraziamento va a tutti coloro che ci hanno dato la disponibilità a utilizzare il loro materiale fotografico per illustrare questo volume.

In definitiva, ci auguriamo che questo lavoro fornisca al lettore gli strumenti necessari per affrontare le tematiche relative alle malattie delle api e che lo possa aiutare a discriminare quanto può rinvenire in fase di successivi approfondimenti, in particolare a far buon uso di tutto ciò che oggi è possibile trovare anche nel web.

Gli autori

Presentazione

È noto al grande pubblico che le api sono soggette da alcuni anni a fenomeni di mortalità per le quali non è sempre stato possibile individuare le cause e per questo motivo sono stati conosciuti acronimi (CCD: Colony Collapse Disorder; SAD: Stress Accelerated Decline; BAD: Bee Acquired immune Deficiency ecc.) che sintetizzavano sostanzialmente il fatto che non si era venuti a capo di niente. Il problema è anche dovuto al fatto che le api interagiscono con l'ambiente circostante e sono molti i fattori, alcuni non facilmente identificabili, che possono influire in modo positivo o negativo con lo sviluppo delle singole colonie.

Come in tutte le attività umane, essere esperti di una materia richiede competenze teoriche e una adeguata esperienza pratica. Lo sviluppo di nuove tecniche di ricerca ha consentito negli ultimi anni di chiarire le cause di alcune problematiche sanitarie, di mettere a punto nuove tecniche diagnostiche e di indicare le soluzioni più appropriate tra quelle disponibili e verificate. Questo libro vuole apportare un contributo di conoscenza su malattie, parassitosi e altre avversità dell'alveare oltre che delineare le cosiddette "Buone pratiche" che, tenendo conto delle "Linee guida" ministeriali, forniscono indicazioni per creare le migliori condizioni per la corretta gestione delle famiglie di api.

Il libro di Alberto Contessi e Giovanni Formato è indirizzato alle migliaia di apicoltori operanti in Italia, ma anche ai tanti operatori dei Servizi veterinari delle ASL che, per competenza di legge, sono tenuti a occuparsi di api spesso senza aver avuto la possibilità di seguire durante i loro studi universitari un approfondito corso di Apicoltura.

Marco Porporato

Professore Aggregato di Apicoltura

Università di Torino

Presentazione

Scrivo con molto piacere una breve prefazione a questa nuova opera di Alberto Contessi e Giovanni Formato, valenti e riconosciuti esperti in campo apistico e della sanità degli alveari con i quali sono in contatto professionale da tempo.

*Entrambi non hanno bisogno di presentazioni: il primo in quanto estensore del fondamentale *Le api. Biologia, allevamento, prodotti* sulle cui ormai quattro edizioni si sono formate generazioni di apicoltori, sia professionisti che amatoriali, e fra questi ultimi anche il sottoscritto; il secondo in quanto ricercatore e formatore apistico di fama internazionale, nonché attuale Presidente della Società Scientifica Veterinaria per l'Apicoltura. Al giorno d'oggi, l'azione di divulgazione delle competenze appropriate per operare efficacemente in campo apistico è quanto di più auspicabile si possa realizzare, a fronte della situazione di costante emergenza in cui si trovano ormai a sopravvivere, più che a produrre, le nostre beneamate api. Benvenuto giunge quindi questo vero e proprio trattato sulle malattie delle api, ovvero sia un'opera esauriente ed aggiornata che ben si colloca nel panorama attualmente disponibile per appropriatezza di struttura e per ricchezza di informazioni.*

In questo libro vengono affrontati in modo chiaro ed esauriente i principali aspetti della biologia delle api, arricchendoli con ampi riferimenti alla situazione sanitaria ed all'attualità delle problematiche che minacciano la salute degli alveari. Il testo è corredato da una pregevole componente iconografica che rende la lettura ancora più gradevole e profittevole. Una ricca ed aggiornata appendice normativa suggella egregiamente i contenuti dell'opera. Credo che quanto realizzato dagli autori sia particolarmente lodevole considerando le avversità che stanno interessando il settore dell'apicoltura negli ultimi anni. Le crescenti problematiche derivanti dai cambiamenti ambientali, dalla diffusione di patogeni esotici e dall'utilizzo di fitofarmaci esigono di essere affrontate mediante corrette pratiche di gestione apistica che presuppongono una costante azione di formazione ed aggiornamento. A tal fine, ritengo che gli apicoltori, i veterinari e i ricercatori trarranno un indubbio beneficio dalla attenta lettura di questo libro.

Michele Mortarino

Professore Associato di Parassitologia e Malattie Parassitarie degli Animali
Università degli Studi di Milano

Indice generale

<i>Introduzione</i>	III
<i>Presentazione</i>	V
<i>Presentazione</i>	VI
1. Biologia ed organizzazione sociale delle api	1
1.1 Premessa	1
1.2 Cenni sulla collocazione sistematica	1
1.2.1 Importanza delle sottospecie e degli ecotipi locali di api e rischio erosione genetica	3
1.3 Morfologia e anatomia delle api operaie	4
1.3.1 Capo	5
1.3.2 Torace	8
1.3.3 Addome	15
1.3.4 Sistema digerente	18
1.3.5 Sistema circolatorio	19
1.3.6 Sistema escretore	21
1.3.7 Sistema nervoso	21
1.3.8 Sistema sensoriale	23
1.3.9 Sistema secretore	23
1.3.9.1 Ghiandole endocrine	23
1.3.9.2 Ghiandole esocrine	24
1.4 Determinazione del sesso e divisione in caste	28
1.4.1 Determinazione del sesso	28
1.4.2 Divisione in caste	28
1.5 L'accoppiamento della regina	29
1.6 Stadi di sviluppo	30
1.6.1 Uovo	30
1.6.2 Larva	31
1.6.3 Pupa	32
1.7 Compiti delle operaie	32
1.8 Il superorganismo alveare	34
1.8.1 I feromoni come "linguaggio tecnico" di comunicazione	35
1.8.2 La regolazione termica	36
1.8.3 Ruolo dei favi	39
1.8.4 Il linguaggio delle api	42

1.8.5	La visione dei colori	47
1.8.6	La difesa della colonia	50
1.8.7	La sciamatura	51
2.	Le buone pratiche apistiche	55
2.1	Premessa	55
2.2	Le BPA “di carattere generale”	55
2.3	Le BPA “specifiche”	60
2.3.1	Le Buone Pratiche Apistiche (BPA) “specifiche” per varroatosi e virosi	60
2.3.2	Le Buone Pratiche Apistiche (BPA) “specifiche” per noseмиasi	60
2.3.3	Le Buone Pratiche Apistiche (BPA) “specifiche” per malattie pestose	61
2.3.4	Le Buone Pratiche Apistiche (BPA) “specifiche” per aethinosi	62
2.3.5	Le Buone Pratiche Apistiche (BPA) “specifiche” per avvelenamenti o intossicazioni	63
2.4	Gli “indicatori preclinici”	64
2.4.1	Indicatori “preclinici per varroatosi”	64
2.4.2	Indicatori “preclinici per noseмиasi”	65
2.4.3	Indicatori “preclinici per malattie pestose”	65
2.4.4	Indicatori “preclinici per <i>Aethina tumida</i> ”	65
3.	I nemici delle api	67
3.1	Premessa	67
3.2	Mammiferi	67
3.2.1	L’orso	67
3.2.2	Altri mammiferi	68
3.3	Uccelli	68
3.3.1	Premessa	68
3.3.2	Gruccione	69
3.3.3	Falco pecchiaiolo	70
3.3.4	Picchi	70
3.4	Rettili e anfibi	71
3.5	Aracnidi	71
3.6	Insetti	72
3.6.1	Odonati	73
3.6.2	Mantoidei	73
3.6.3	Lepidotteri	74
3.6.3.1	Tarma grande della cera (<i>Galleria mellonella</i> L.)	74
3.6.3.2	Tarma piccola della cera (<i>Achroia grisella</i> Fabr.)	76
3.6.3.3	Lotta alle tarme della cera	77
3.6.3.4	Sfinge testa di morto (<i>Acherontia atropos</i> L.)	80
3.6.4	Ditteri	81
3.6.4.1	Pidocchio o pulce delle api (<i>Braula coeca</i> Nitzsch, 1818)	81

3.6.5	Coleotteri	84
	3.6.5.1 Meloidae	84
	3.6.5.2 Cleridae	85
	3.6.5.3 Scarabaeidae	85
	3.6.5.4 Dermestidae	86
	3.6.5.5 Nitidulidae	87
3.6.6	Imenotteri	89
	3.6.6.1 Vespe e calabroni	89
	3.6.6.2 <i>Vespa velutina</i>	90
	3.6.6.3 Filanto apivoro (<i>Philanthus triangulum</i> F.)	99
	3.6.6.4 Formiche	100
3.7	Conclusioni	100
Patologie - Premessa		101
4.	Malattie parassitarie di maggior rilevanza	103
4.1	Varroatosi	103
	4.1.1 Premessa	103
	4.1.2 Eziologia	105
	4.1.3 Ciclo biologico	110
	4.1.4 Dinamica della popolazione	116
	4.1.5 Sintomatologia	119
	4.1.6 Trasmissione e reinfestazione	122
	4.1.7 Valutazione del livello di infestazione	122
	4.1.8 Sindrome da acari	127
	4.1.9 Infezioni secondarie e problematiche associate alla varroa	129
	4.1.9.1 Batteri	129
	4.1.9.2 Protozoi	129
	4.1.9.3 Funghi	129
	4.1.9.4 Virus	130
	4.1.10 Effetti sull'infestazione di carenze nutrizionali	132
	4.1.11 Tolleranza alla varroa	134
	4.1.12 Profilassi e cura	136
	4.1.13 Strategia di lotta alla varroa	139
	4.1.13.1 Lotta con mezzi chimici	139
	4.1.13.2 Lotta manipolativa	155
	4.1.13.3 Lotta con agenti fisici	162
	4.1.13.4 Lotta biologica	164
	4.1.14 Indicazioni sulle Buone Prassi Apistiche (BPA) da adottare per la varroa	166
	4.1.15 Conclusioni	166
4.2	Aethinosi	167
	4.2.1 Introduzione	167

Indice

4.2.2	Evoluzione della malattia	169
4.2.3	Il ciclo biologico	172
4.2.4	Ricerca del coleottero in apiario	175
4.2.5	Danni	177
4.2.6	Prevenzione	177
4.2.7	Lotta	178
	4.2.7.1 Lotta chimica	179
	4.2.7.2 Lotta biologica	180
	4.2.7.3 Lotta meccanica	180
5.	Malattie di natura batterica di maggior rilevanza	183
5.1	Peste americana	183
5.1.1	Introduzione	183
5.1.2	Eziologia	184
5.1.3	Patogenesi	186
5.1.4	Sintomatologia	189
5.1.5	Diagnosi	193
5.1.6	Riconoscimento della malattia	193
5.1.7	Trasmissione	197
	5.1.7.1 Saccheggio	198
	5.1.7.2 Trasferimento di materiali	198
	5.1.7.3 Regine e pacchi d'api	199
	5.1.7.4 Sciami	199
	5.1.7.5 Attrezzatura apistica	199
	5.1.7.6 Alimentazione	200
	5.1.7.7 Deriva	200
	5.1.7.8 Fogli cerei	200
	5.1.7.9 Nomadismo	200
	5.1.7.10 Prove diagnostiche per il monitoraggio e la prevenzione	201
5.1.8	Meccanismi di resistenza	204
5.1.9	Profilassi e cura	205
	5.1.9.1 Distruzione mediante incenerimento	205
	5.1.9.2 Disinfezione e sterilizzazione del materiale infetto	207
	5.1.9.3 Messa a sciame o " <i>Cura famis</i> "	208
	5.1.9.4 Controllo biologico	209
	5.1.9.5 Gestione del focolaio	210
	5.1.10 Conclusioni	211
5.2	Peste europea	213
5.2.1	Eziologia	213
5.2.2	Sintomi	215
5.2.3	Diagnosi	217
5.2.4	Trasmissione	220
5.2.5	Profilassi e cura	221

5.2.6	Disinfezione e sterilizzazione del materiale infetto	224
5.3	Parapeste	224
5.4	Indicazioni sulle Buone Prassi Apistiche (BPA) da adottare per le malattie pestose	224
6.	Malattie di natura fungina di maggior rilevanza	227
6.1	Nosemiasi	227
6.1.1	Introduzione	227
6.1.2	Eziologia	229
6.1.3	Modalità di trasmissione	233
6.1.4	Sintomatologia	234
	6.1.4.1 Sintomi da <i>Nosema apis</i>	235
	6.1.4.2 Sintomi da <i>Nosema ceranae</i>	236
6.1.5	Diagnosi	238
6.1.6	Prevenzione e controllo della noseemiasi	239
6.1.7	Correlazioni con altri organismi nocivi e pesticidi	241
6.1.8	Buone pratiche apistiche al fine di prevenire/controllare la noseemiasi	242
6.2	Covata calcificata	242
6.2.1	Eziologia	242
6.2.2	Diagnosi	244
6.2.3	Profilassi e controllo	247
6.3	Covata pietrificata	249
6.3.1	Eziologia	249
6.3.2	Diagnosi	251
6.3.3	Profilassi e controllo	252
7.	Malattie di natura virale di maggior rilevanza	253
7.1	Introduzione	253
7.2	Come intervenire in caso di malattie virali	256
7.3	Diagnosi	257
7.4	Approfondimento sui principali virus delle api maggiormente presenti in Italia	258
7.4.1	Virus della cella reale nera (<i>Black Queen Cell Virus – BQCV</i>)	258
7.4.2	Virus delle ali deformi (<i>Deformed Wing Virus – DWV</i>)	259
7.4.3	Virus della covata a sacco (<i>Sacbrood Virus – SBV</i>)	260
7.4.4	Virus della paralisi cronica (<i>Chronic Bee Paralysis Virus – CBPV</i>)	263
7.4.5	Virus della paralisi acuta (<i>Acute Bee Paralysis Virus – ABPV</i>)	264
7.4.6	Virus Kashmir (<i>Kashmir Bee Virus – KBV</i>)	266
7.4.7	Virus israeliano della paralisi acuta (<i>Israeli Acute Paralysis Virus – IAPV</i>)	266

8.	Malattie di minor importanza	269
8.1	Miasi	269
	8.1.1 Introduzione	269
	8.1.2 Senotainiosi	269
8.2	Acariosi respiratoria	272
8.3	Tropilaelapsosi	275
	8.3.1 <i>Tropilaelaps clareae</i>	275
8.4	Tripanosomiasi	277
	8.4.1 Crithidiosi e Lotmariosi	277
8.5	Amebiasi	280
	8.5.1 Eziologia e caratteristiche	280
	8.5.2 Sintomi	280
	8.5.3 Diagnosi	281
	8.5.4 Propagazione	281
	8.5.5 Lotta	281
8.6	Apicystosi	281
	8.6.1 Premessa	281
8.7	Spiroplasmosi o mal di maggio	283
	8.7.1 Premessa	283
	8.7.2 Eziologia	283
	8.7.3 Sintomi	284
	8.7.4 Profilassi e cura	284
8.8	Setticemie e altre malattie batteriche	284
	8.8.1 Premessa	284
	8.8.2 Eziologia	285
	8.8.3 Profilassi e cura	285
8.9	Altri funghi	286
8.10	Virus meno conosciuti per la loro scarsa distribuzione in Italia	287
	8.10.1 Virus delle Ali Opache (<i>Cloudy Wing Virus – CWV</i>)	287
	8.10.2 Virus della paralisi lenta dell'ape (<i>Slow Bee Paralysis Virus – SBPV</i>)	287
	8.10.3 Virus Y dell'ape (<i>Bee Virus Y – BVY</i>)	287
	8.10.4 Virus filamentoso dell'ape mellifera (<i>Apis mellifera Filamentous Virus – AmFV</i>)	288
	8.10.5 Virus X dell'ape (<i>Bee Virus X – BVX</i>)	288
	8.10.6 Virus della paralisi letale dell'afide (<i>Aphid Lethal Paralysis – ALPV</i>) e Virus del grande fiume Sioux (<i>Big Sioux River Virus – BSRV</i>)	288
	8.10.7 Virus iridescente delle api (<i>Apis Iridescent Virus – AIV</i>)	288
	8.10.8 Virus dell'ape dell'Arkansas (<i>Arkansas Bee Virus – ABV</i>) e Virus dell'ape di Berkley (<i>Berkeley Bee Picorna-like Virus – BBPV</i>)	289
	8.10.9 Virus della macchia <i>Varroa destructor</i> (<i>Varroa destructor Macula-like virus – VdMLV</i>)	289

8.10.10	Virus del lago Sinai 1 e 2 (<i>Lake Sinai Virus</i> – LSV-1 e LSV-2)	289
8.10.11	Virus della paralisi lenta (<i>Slow Bee Paralysis Virus</i> – SBPV)	289
8.10.12	Virus-1 di <i>Varroa destructor</i> (<i>Varroa Destructor Virus-1</i> – VDV-1)	290
8.10.13	Virus Moku (<i>Moku virus</i> – MV)	290
8.10.14	Virus egiziano delle api (<i>Egypt Bee Virus</i> – EBV)	290
8.10.15	Virus della covata a sacco thailandese/cinese/coreana (<i>Thai/Chinese/Korean Sacbrood Virus</i> – TSBV, CSBV, KSBV)	290
8.10.16	Virus satellite della paralisi cronica (<i>Chronic Bee Paralysis Satellite Virus</i> – CBPSV)	290
8.10.17	Kakugo Virus (KV)	291
8.11	Malattie delle regine	291
9.	Intossicazioni ed avvelenamenti delle api	293
9.1	Premessa	293
9.2	Esposizione delle api ai pesticidi	293
9.3	Pericolosità verso le api delle diverse formulazioni di pesticidi	295
9.4	Effetti sub-letali e sinergici dei pesticidi nei confronti delle api	296
9.5	Anticrittogamici e diserbanti	297
9.6	Tossicità dei pesticidi nei confronti delle api	298
9.7	Prevenzione dai danni da pesticidi	301
9.8	Repellenti	304
9.9	Trattamento delle famiglie che hanno subito un avvelenamento	304
9.10	Azioni da intraprendere da parte di chi ha subito un apicidio	305
10.	Piante tossiche per le api	309
10.1	Premessa	309
10.2	Tossicità nei confronti delle api	310
10.3	Conclusioni	318
11.	Sindrome dello spopolamento degli alveari	319
11.1	Premessa	319
11.2	Principali ipotesi di cause della sindrome dello spopolamento	321
11.2.1	Cambiamenti climatici	321
11.2.2	Nuove patologie	322
11.2.3	Valore proteico del polline	323
11.2.4	Le pratiche apistiche	323
11.2.5	Le nuove molecole chimiche	324
11.3	Conclusioni	325
12.	Normativa sanitaria di riferimento	327
12.1	La Banca Dati Apistica	327
12.2	Linee guida del Ministero della Salute relative alle malattie delle api	331

Appendice – Tabella riassuntiva delle principali leggi relative alle malattie delle api	333
Glossario	341
Indicazioni legislative e documenti utili	354
Bibliografia	355

1. Biologia ed organizzazione sociale delle api

1.1 Premessa

In questo volume ci occuperemo delle api viste non tanto come singolo individuo, ma come *superorganismo alveare*, quindi, più che di malattie delle api, ci occuperemo di *malattie degli alveari*. Per affrontare l'argomento è necessario però conoscere almeno le basi dell'organizzazione dell'alveare, ma per poter far questo occorre ancor prima fare un breve cenno all'ape come singolo individuo. Questo, quindi, sarà l'obiettivo del primo capitolo.

In ogni caso è opportuno ricordare che le api allevate dall'uomo vengono definite impropriamente "domestiche", in quanto, pur essendo allevate da millenni, a differenza di quanto è avvenuto per gli altri animali domestici, non è mai avvenuto un vero e proprio addomesticamento e le api allevate sono del tutto simili a quelle che vivono allo stato selvatico, semplicemente l'apicoltore si limita a fornir loro un ricovero artificiale: l'arnia.

1.2 Cenni sulla collocazione sistematica

Le api allevate in Italia appartengono alla specie *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758). Si tratta di insetti sociali, appartenenti all'ordine degli Hymenoptera, famiglia Apidae.

Al genere *Apis*, e quindi parenti stretti della nostra ape, appartengono più specie, tutte, come la *mellifera*, probabilmente originarie delle regioni tropicali dell'Asia sud orientale, dove vive *Apis cerana* (Fabricius, 1793), molto simile per dimensioni e biologia alla *mellifera*, sulla quale, come vedremo in seguito, si è evoluto l'acaro *Varroa destructor*.

Apis mellifera è la specie più diffusa del genere *Apis* ed originariamente popolava l'Europa, l'Africa, l'Asia Occidentale; dopo l'esplorazione dei nuovi continenti è stata introdotta nelle Americhe, in Australia e in Nuova Zelanda.

La specie *Apis mellifera* presenta numerose sottospecie (o "razze") che si distinguono per i caratteri morfologici e la diffusione geografica. Le principali sono (Ruttner, 1988): *Apis mellifera ligustica* (Spinola, 1806), *Apis mellifera siciliana* (Dalla Torre, 1896), *Apis mellifera mellifera* (Linnaeus, 1758), *Apis mellifera car-*

1. Biologia ed organizzazione sociale delle api

nica (Pollmann, 1879), *Apis mellifera caucasica* (Gorbachev, 1916), *Apis mellifera adansonii* (Linnaeus, 1758), *Apis mellifera intermissa* (Buttel-Reepen, 1906), *Apis mellifera syriaca* (Skorikov, 1829), *Apis mellifera cypria* (Pollmann, 1879), *Apis mellifera lamarckii* (Cockerell, 1906), *Apis mellifera taurica* (Alpatov, 1935), *Apis mellifera remipes* (Gerstäcker, 1862), *Apis mellifera sahariensis* (Baldensperger, 1932), *Apis mellifera jemenitica* (Ruttner, 1976), *Apis mellifera adamii* (Ruttner, 1980), *Apis mellifera capensis* (Eschscholtz, 1822).

In Italia sono presenti quattro sottospecie, solo le ultime due autoctone: *A. m. mellifera* (ape nera), limitatamente ad alcune ristrette zone della Liguria, del Piemonte e del Trentino; *A. m. carnica* (ape carnica), limitatamente ad alcune zone dell'Alto Adige e del Friuli-Venezia Giulia; *Apis mellifera siciliana* (che rappresenta un particolare adattamento all'ecosistema siciliano di *Apis mellifera*), attualmente presente solo in ristretti territori isolati della Sicilia; *Apis mellifera ligustica* (o ape italiana), di notevole rilevanza zootecnica, presente in tutta Italia, anche se in Sardegna è frequentemente ibridata con *A. m. mellifera* e in Sicilia con *A. m. siciliana*. *Apis mellifera ligustica* appartiene al gruppo geografico del bacino del Mediterraneo Centrale ed a quello dell'Europa sud-orientale (classificazione secondo Ruttner del 1988). Fra tutte le razze presenti nell'Europa continentale, l'ape ligustica è quella che ha avuto la più piccola area originaria di distribuzione, per la presenza del mare intorno alla penisola e delle barriere montuose al nord di questa. È stata poi esportata fin da tempi lontanissimi un po' ovunque per le sue caratteristiche di predisposizione all'allevamento e attualmente è diffusa in tutto il mondo, dove sovente si è ibridata con altre sottospecie.

Apis mellifera ligustica si distingue macroscopicamente dalle altre sottospecie perché le operaie hanno i primi segmenti dell'addome di colore giallo-arancio, le regine presentano addome di color giallo-cuoio più o meno scuro e hanno elevata capacità di ovodeposizione (Fig. 1.1).



Figura 1.1 – *Apis mellifera ligustica*, al centro, ben visibile, la regina (Foto A. Marson).

1.2.1 Importanza delle sottospecie e degli ecotipi locali di api e rischio erosione genetica

Il fatto che una sottospecie, e ancor più un ecotipo locale, si sia evoluta in un determinato ambiente riveste una notevole importanza, sia per le capacità produttive, sia per la prevenzione delle malattie. Infatti, ogni zona è caratterizzata da una particolare flora e possiede un particolare microclima. Queste due caratteristiche sono in grado di influenzare in maniera determinante la produzione (fatto ben noto agli apicoltori) e, come vedremo nei prossimi capitoli, la comparsa e l'andamento di numerose malattie.

Attualmente l'*Apis mellifera ligustica* rischia seriamente di ibridarsi con altre sottospecie importate da altre regioni o da altri Paesi. Infatti spesso alcuni apicoltori, al fine di apportare immediati vantaggi all'allevamento sul piano produttivo, introducono nei propri apiari api di origine alloctona, a scapito delle caratteristiche genetiche delle popolazioni esistenti.

L'accoppiamento fra maschi e regine di sottospecie diverse dà come risultato degli ibridi, i quali possono avere delle caratteristiche diverse, a volte migliori di quelle di entrambi i genitori (fenomeno dell'*eterosi*). Questo fatto ha spinto molti apicoltori ed allevatori di regine a fare incroci (purtroppo il più delle volte incontrollati) nell'intento di migliorare il rendimento delle api.

Se il prodotto dell'incrocio (ibridi di prima generazione) o del reincrocio (ibridi di seconda generazione) in molti casi ha dato nell'immediato risultati positivi, nelle generazioni successive si perdono i vantaggi avuti inizialmente, anzi si ottengono risultati inferiori a quelli della sottospecie o dell'ecotipo di partenza.

Occorre, inoltre, sottolineare che determinate caratteristiche considerate positive in una determinata zona geografica non lo sono in un'altra. Ad esempio, da decenni si tenta senza successo, a causa dei lunghi inverni e delle primavere tardive, di allevare a nord delle Alpi l'ape *ligustica*, che pur ha dimostrato di essere eccellente nei climi miti di tutto il Mondo.

Attualmente c'è chi sta introducendo e diffondendo in Italia l'ibrido Buckfast (*Apis mellifera* spp. x *Apis mellifera ligustica*)¹. L'ibrido in questione è stato selezionato per la resistenza all'acariosi respiratoria e non per la produzione di miele. In ogni caso, come per tutti gli ibridi, è un'ape che richiede una sele-

¹ A seguito di una forte moria causata da *Acarapis woodi*, avvenuta in Inghilterra nel 1916, Padre Adam, al secolo Karl Kehrle, responsabile dell'apiario del Monastero Benedettino di Buckfast, nel Devon (Sud-Ovest dell'Inghilterra), cominciò ad incrociare la Ligustica (del ceppo piemontese) con i fuchi dell'ape autoctona inglese sopravvissuti all'epidemia. Inizialmente, sperimentò un incrocio con l'ape Cipriota. Non ritenendosi soddisfatto, incrociò la sua ape con regine francesi. Nel 1950 il monaco si recò in Francia, Svizzera, Austria, Italia e Germania alla ricerca di altre razze di api. Negli anni successivi fece viaggi in Algeria, Israele, Giordania, Siria, Libano, Cipro, Grecia, Creta, Slovenia, Turchia e Isole dell'Egeo. Nel 1952 effettuò il primo incrocio con l'*Apis mellifera cecropia*. Nell'anno 1960 incrociò regine dell'Anatolia con fuchi dell'ibrido ottenuto nell'Abbazia di Buckfast. Dopo diversi viaggi in Marocco, Egitto e Libia, nel 1982 si recò in Grecia, nella Penisola di Athos, e raccolse altri esemplari di api locali, portandoli in Gran Bretagna per eseguire ulteriori incroci. All'inizio del 1987 cominciò ad eseguire incroci con razze africane: l'ape Scutellata e Monticola. (FAI, 2011).

1. Biologia ed organizzazione sociale delle api

zione continua, non riuscendo a mantenere le sue caratteristiche in quanto, a contatto con le sottospecie allevate in Italia (ligustica e carnica in particolare), manifesta caratteri regressivi a discapito della salvaguardia delle sottospecie presenti. Se poi si considera che molte delle regine commercializzate come Buckfast vengono allevate in diversi paesi (Lussemburgo, Danimarca, Germania, Svizzera ecc.) o in Italia, si comprende quale “guazzabuglio” genetico ne possa derivare.

Questa pratica disattende anche al principio contenuto nella legge 24 dicembre 2004, n 313 (Disciplina dell’apicoltura) che all’articolo 1 recita:

*1. La presente legge riconosce l’apicoltura come attività di interesse nazionale utile per la conservazione dell’ambiente naturale, dell’ecosistema e dell’agricoltura in generale ed è finalizzata a garantire l’impollinazione naturale e la biodiversità di specie apistiche, con particolare riferimento alla salvaguardia della razza di ape italiana (*Apis mellifera ligustica* Spinola) e delle popolazioni di api autoctone tipiche o delle zone di confine.*

Purtroppo la norma non ha poi previsto specifici divieti e sanzioni. Si spera che con la revisione attualmente in atto di molte leggi regionali in materia di apicoltura la problematica sia presa in seria considerazione.

1.3 Morfologia e anatomia delle api operaie

Come la maggior parte degli insetti, le api hanno il corpo suddiviso in tre parti ben distinte: *capo*, *torace* e *addome* (Fig. 1.2).

Il corpo dell’ape è racchiuso in un tegumento, costituito da varie parti che, dall’e-

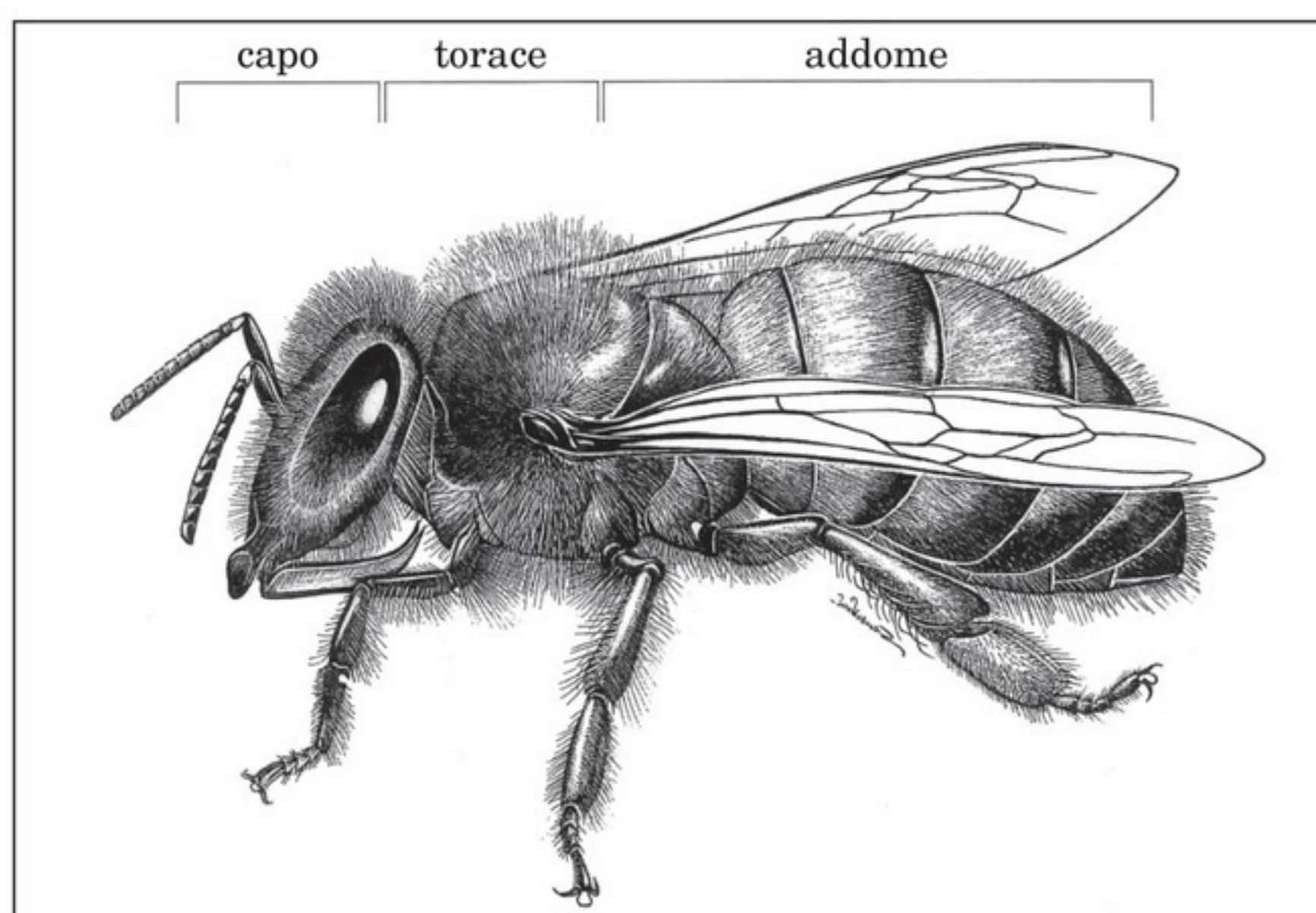


Figura 1.2 – Ape operaia. Sono indicate le tre regioni morfologiche nelle quali è suddiviso il corpo (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L’ape, Edagricole*, 2001).

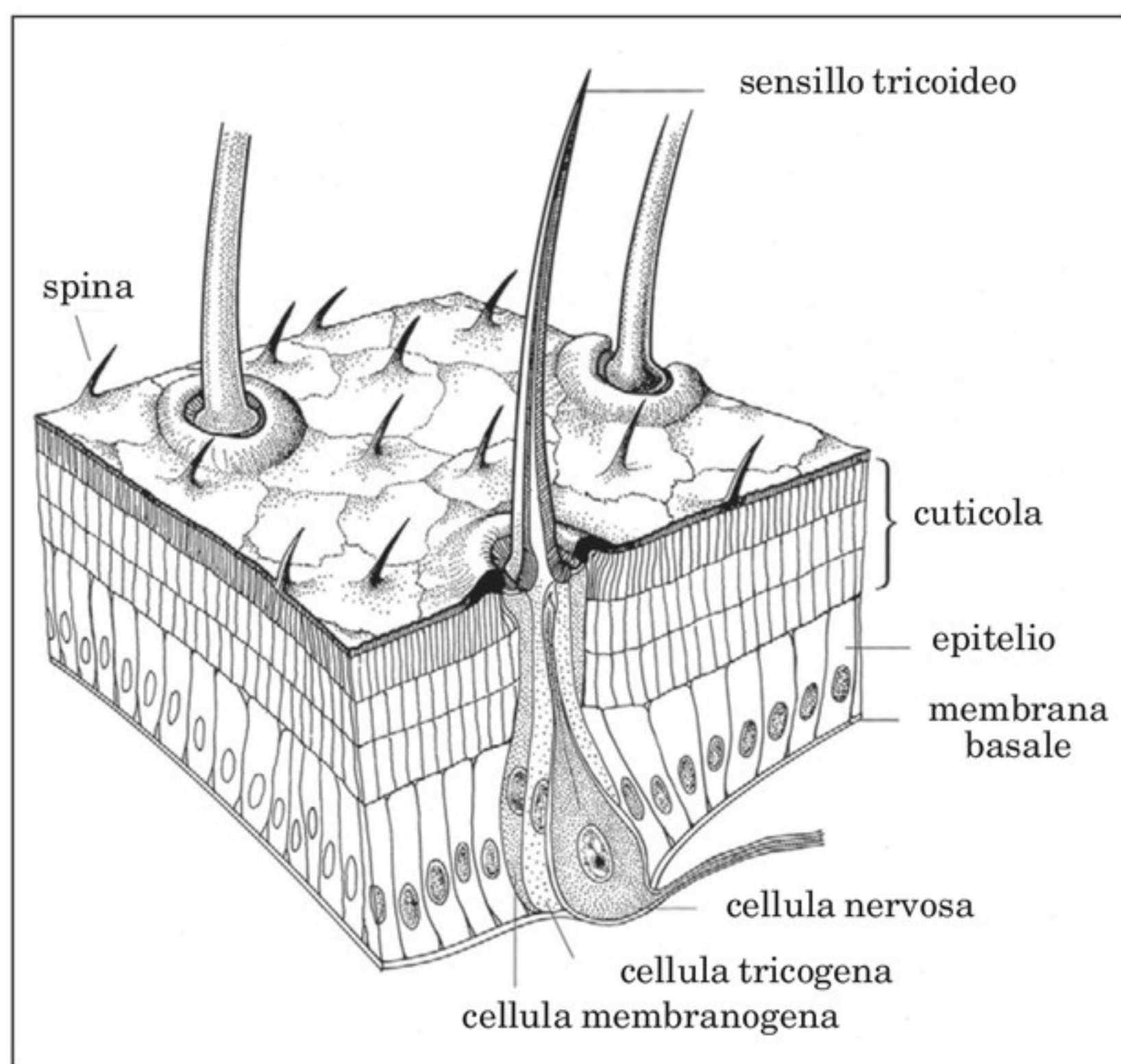


Figura 1.3 – Schema di sistema tegumentale delle api (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L'ape, Edagricole, 2001*).

sterno all'interno, prendono il nome di *cuticola* o esoscheletro, *epitelio* o epidermide e *membrana basale*, che nell'insieme gli conferisce la rigidità di una corazza. Le varie parti rigide sono articolate fra loro mediante membrane elastiche in cui la cuticola resta sottile e flessibile (Fig. 1.3).

La cuticola protegge il corpo dagli agenti esterni e costituisce il suo principale sostegno. Essa è costituita da parecchi strati, composti di numerose sostanze, secrete dall'epidermide e da altre cellule denominate enociti. La sostanza principale è la chitina, che unitamente a numerose proteine, ne determina le proprietà meccaniche, rendendola estremamente robusta e nel contempo elastica. Dal punto di vista chimico la chitina è un polisaccaride costituito da più unità di N-acetilglucosamina legate tra di loro, molto simile alla cellulosa. Nella parte più esterna della cuticola predominano sostanze cerose, che la rendono impermeabile. Sono poi presenti numerosi peli e setole, strutture formate da una o più cellule epidermiche, che possono specializzarsi per compiere varie funzioni (sensoriali, meccaniche, termiche ecc.).

1.3.1 Capo

Il *capo*, una capsula rigida (Fig. 1.4), reca gli organi della vista, le antenne e l'apparato boccale.

All'interno del capo, annesse all'apparato boccale, vi sono delle ghiandole che rivestono un ruolo di estrema importanza per la vita delle api. Esse sono le ghiandole *mandibolari*, le ghiandole *ipofaringee* (o *sopra cerebrali*) e quelle *salivari*

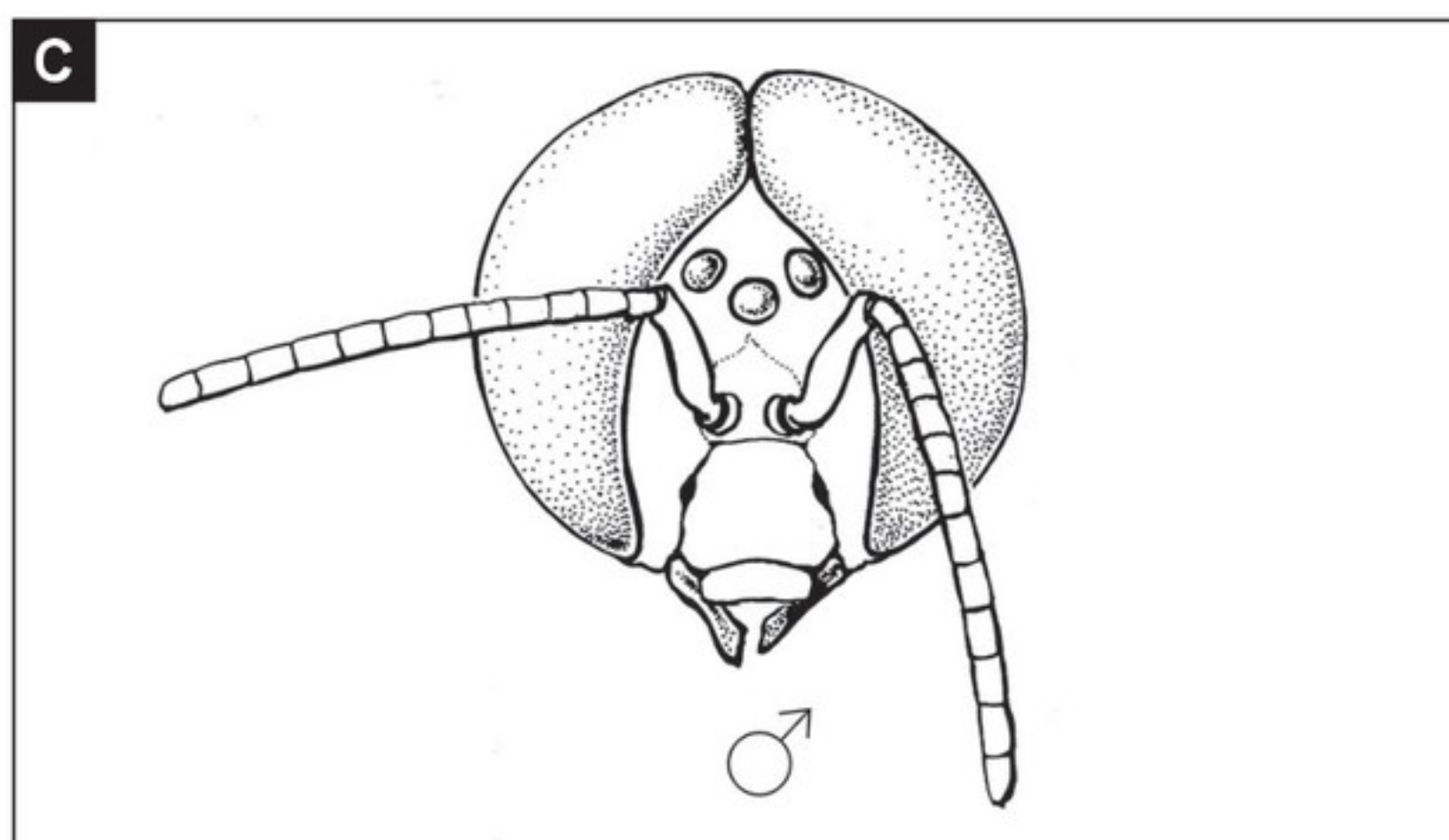
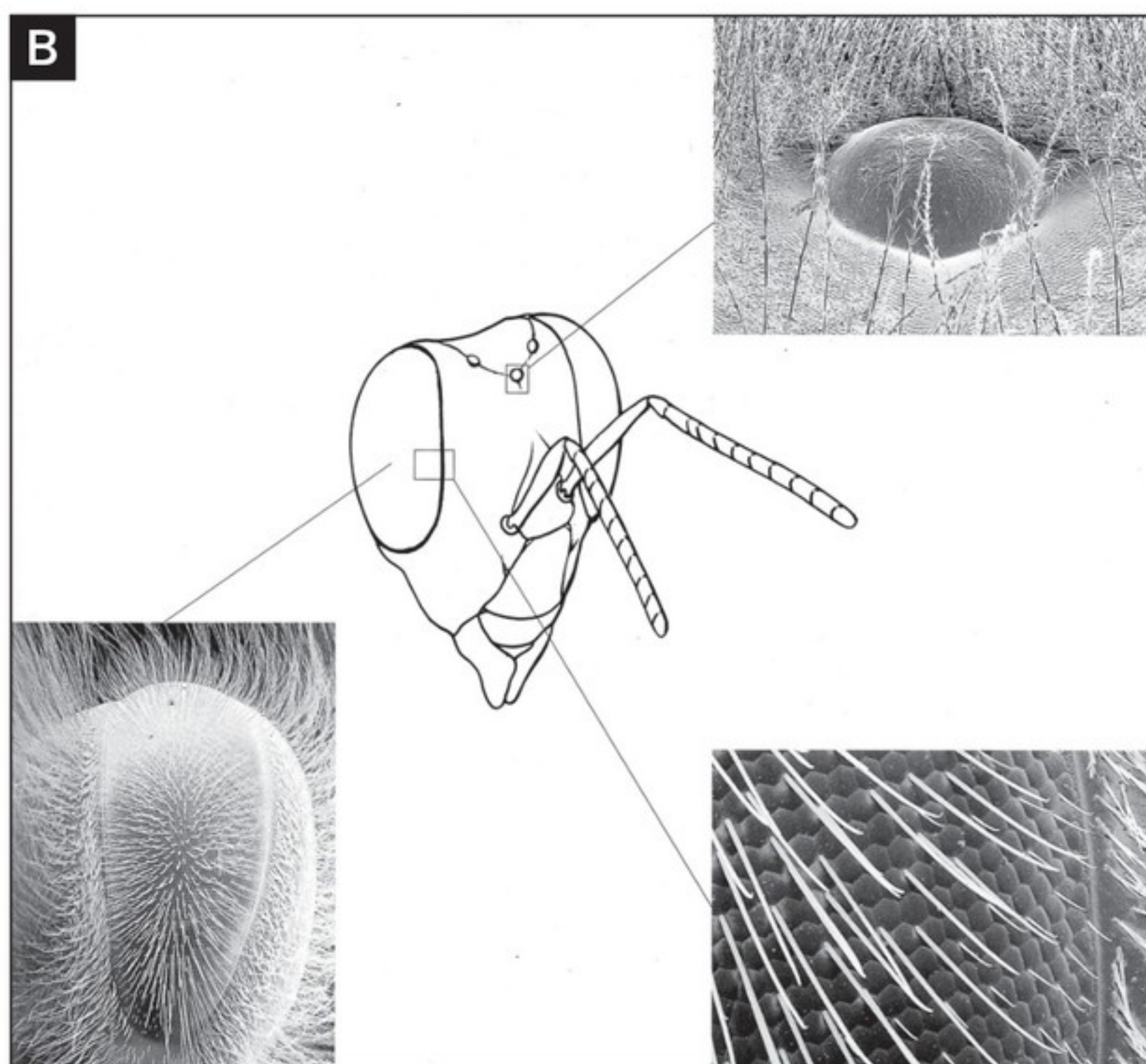
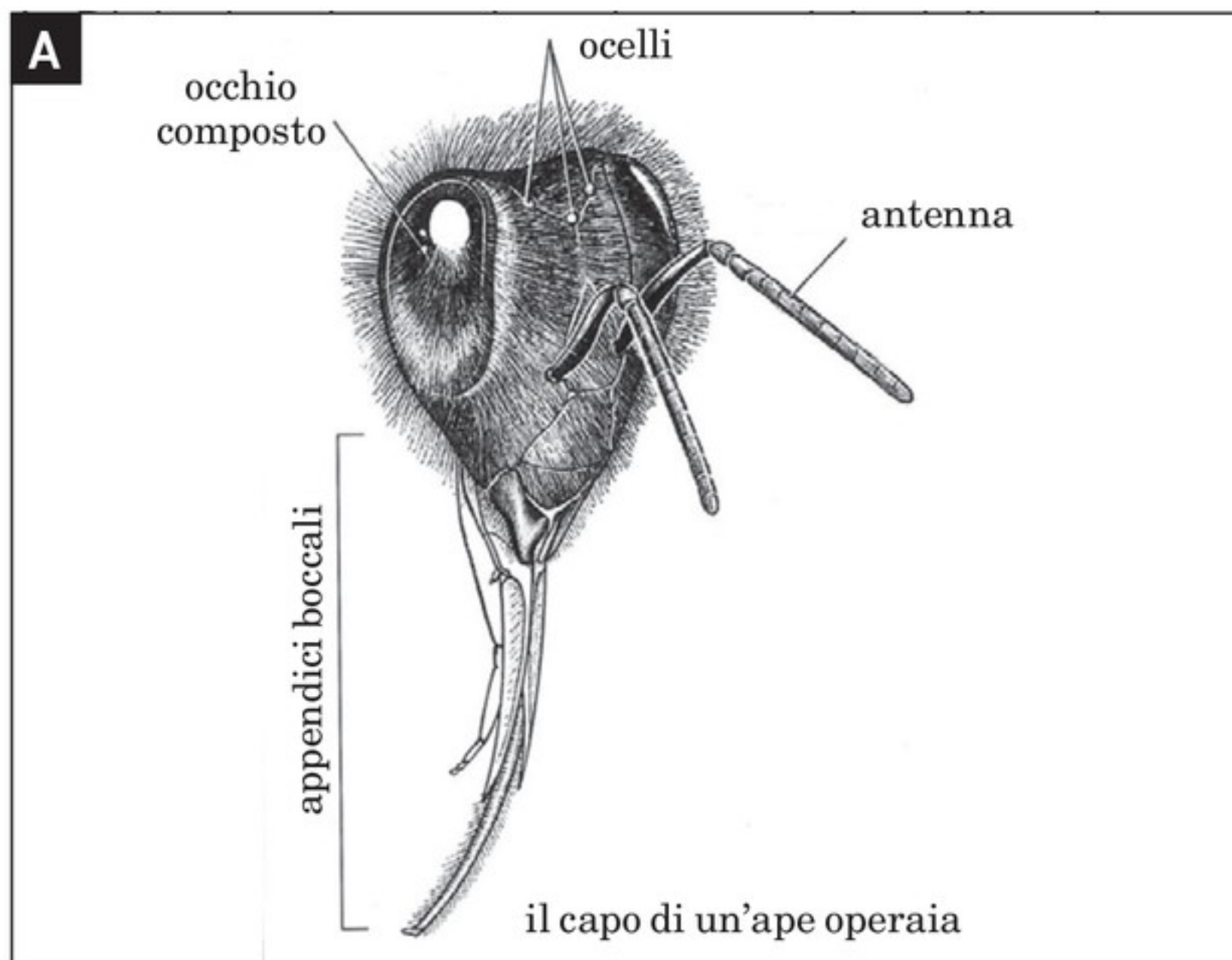


Figura 1.4 – A) Capo di un'ape operaia. B) Occhio composto ed ocello mediano di ape operaia. C) Capo di fuco con gli occhi composti che si toccano sulla fronte (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., L'ape, Edagricole, 2001).

1.3 Morfologia e anatomia delle api operaie

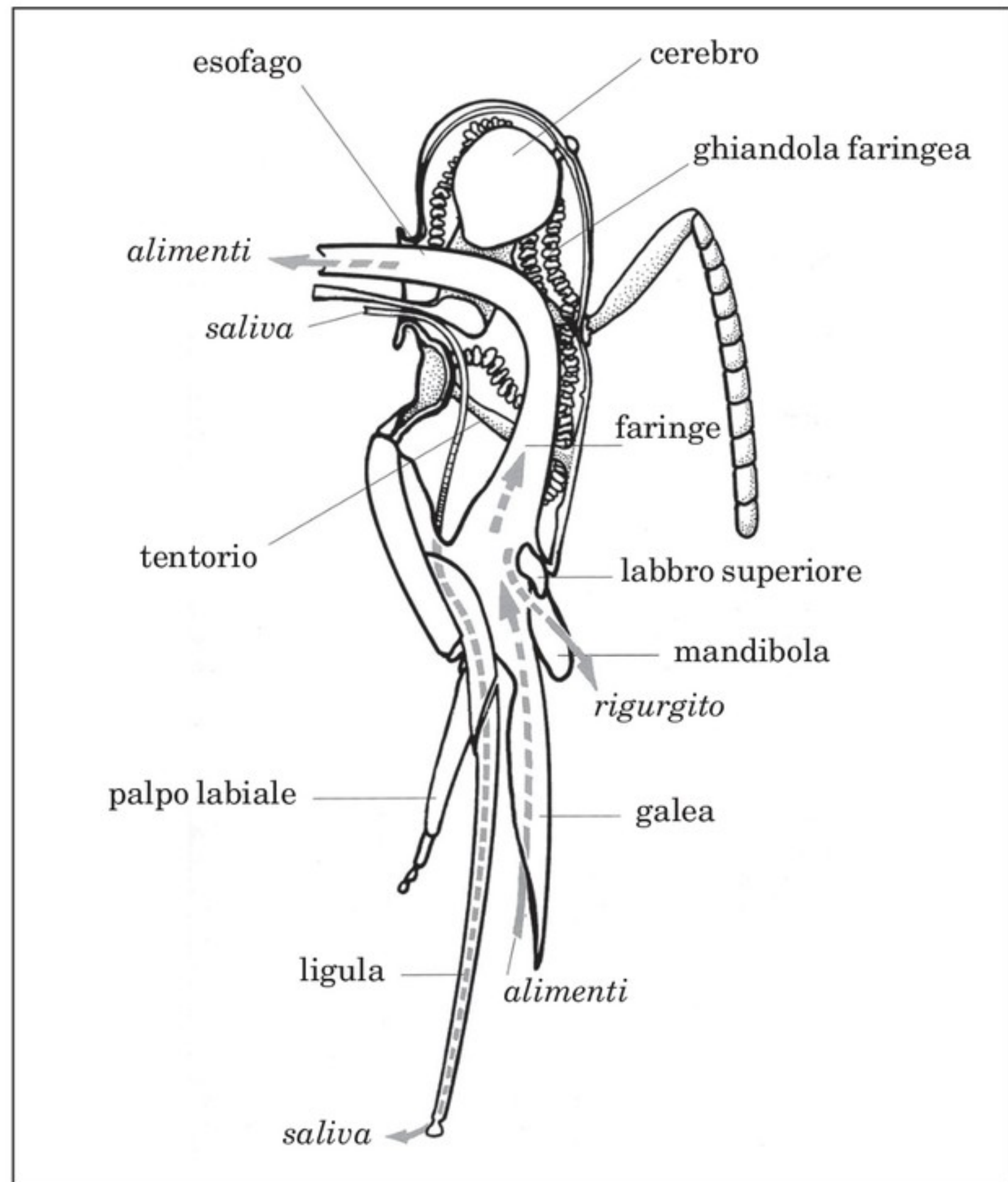


Figura 1.5 – Sezione del capo di ape operaia per evidenziare i percorsi della saliva lungo la ligula e degli alimenti lungo un canale costituito dalle galee e dai palpi labiali (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., L'ape, Edagricole, 2001).

(vedi il paragrafo 1.3.9.2). Il capo contiene inoltre il cervello e la parte iniziale del tubo digerente.

Gli organi della vista sono costituiti da 3 ocelli e 2 occhi composti (Fig. 1.4B). Gli occhi composti sono formati a loro volta da elementi semplici, gli *ommatidi*. Per ciascun occhio se ne contano 5.000-6.000 nelle operaie, 3-4.000 nelle regine e 7-8.000 nei maschi (Fig. 1.4C).

L'apparato boccale, *lambente succhiante*, è composto da varie parti (Fig. 1.5):

- il *labbro superiore*,
- 2 *mandibole*,
- 2 *mascelle*, molto mobili, costituite da varie parti ben distinte (*cardine*, *stipite*, *galea* e da un piccolo *palpo*),
- il *labbro inferiore*, che assieme alle mascelle, concorre alla formazione del canale di suzione, formato di vari articoli (*postmento*, *premento* *ligula* *paraglosse* e *palpi labiali*);
- la *ligula*, formata a sua volta dall'unione delle *glosse*, densamente pelosa, è la parte più lunga dell'apparato boccale (secondo le sottospecie la lunghezza varia

1. Biologia ed organizzazione sociale delle api

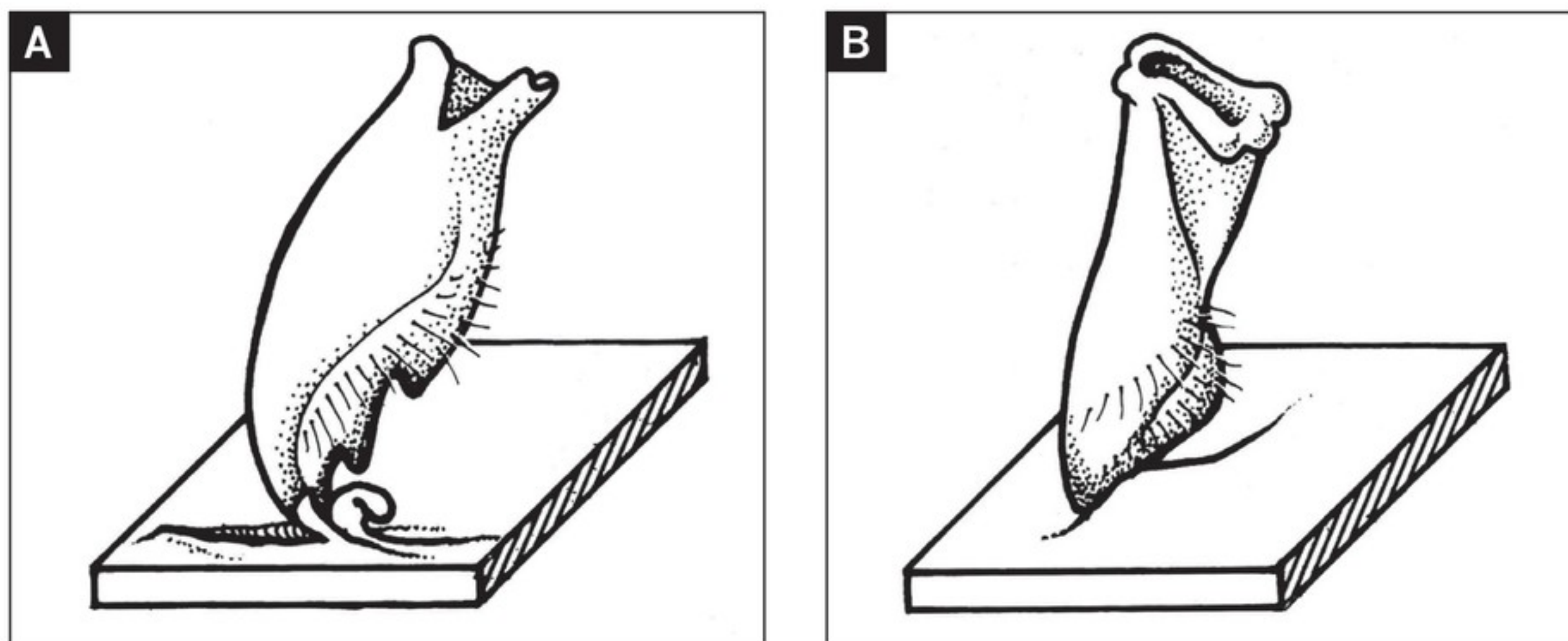


Figura 1.6 – Mandibole di una vespa (A) e di un’ape (B). Quelle delle vespe sono in grado di incidere e rompere superfici intere, come le bucce dei frutti, mentre quelle delle api possono soltanto afferrare sostanze solide, senza lederle (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L’ape, Edagricole, 2001*).

da 5,5 a 7,1 mm), è munita di un canalicolo attraverso il quale viene emessa la saliva e termina con un’espansione distale a cucchiaio, il *labello*.

Quando l’ape deve raccogliere sostanze liquide stende le varie appendici e forma una specie di *proboscide*. I liquidi vengono aspirati per mezzo di una specie di “*pompa*”. Per utilizzare sostanze solide, ma solubili, dapprima emette un po’ di saliva, immagazzinata nella così detta *siringa salivare*, poi aspira attraverso la proboscide le sostanze così disciolte (Fig. 1.5).

Le mandibole delle api (Fig. 1.6B) hanno il bordo arrotondato, privo di dentellature, essendo adatte alla lavorazione della cera ed alla raccolta della propoli, ma incapaci di lacerare superfici continue, come ad esempio le bucce sane dei frutti. Diverso è il caso delle mandibole delle vespe (Fig. 1.6A) che presentano il bordo tagliente e seghettato, in grado di ledere la buccia dei frutti..

1.3.2 Torace

Il *torace* (Fig. 1.7A) è formato apparentemente da 3 segmenti (ve ne è un quarto derivante dall’addome), è provvisto ventralmente di tre paia di appendici metameriche, le *zampe*, e dorsalmente di due paia di estroflessioni tegumentarie, le *ali*, che pertanto non sono modificazioni degli arti, come accade negli altri animali volanti. Il torace è attraversato dal tubo digerente e contiene dei sacchi aerei ed i potenti muscoli alari.

Come tutti gli insetti, anche le api sono provviste di 3 paia di zampe, uno per ciascun segmento toracico, formate da sei parti mobili, che partendo dal torace sono denominate: *coxa* (o anca), *trocantere*, *femore*, *tibia*, *tarso* e *pretarso*. Il tarso a sua volta è suddiviso in cinque *tarsomeri*.

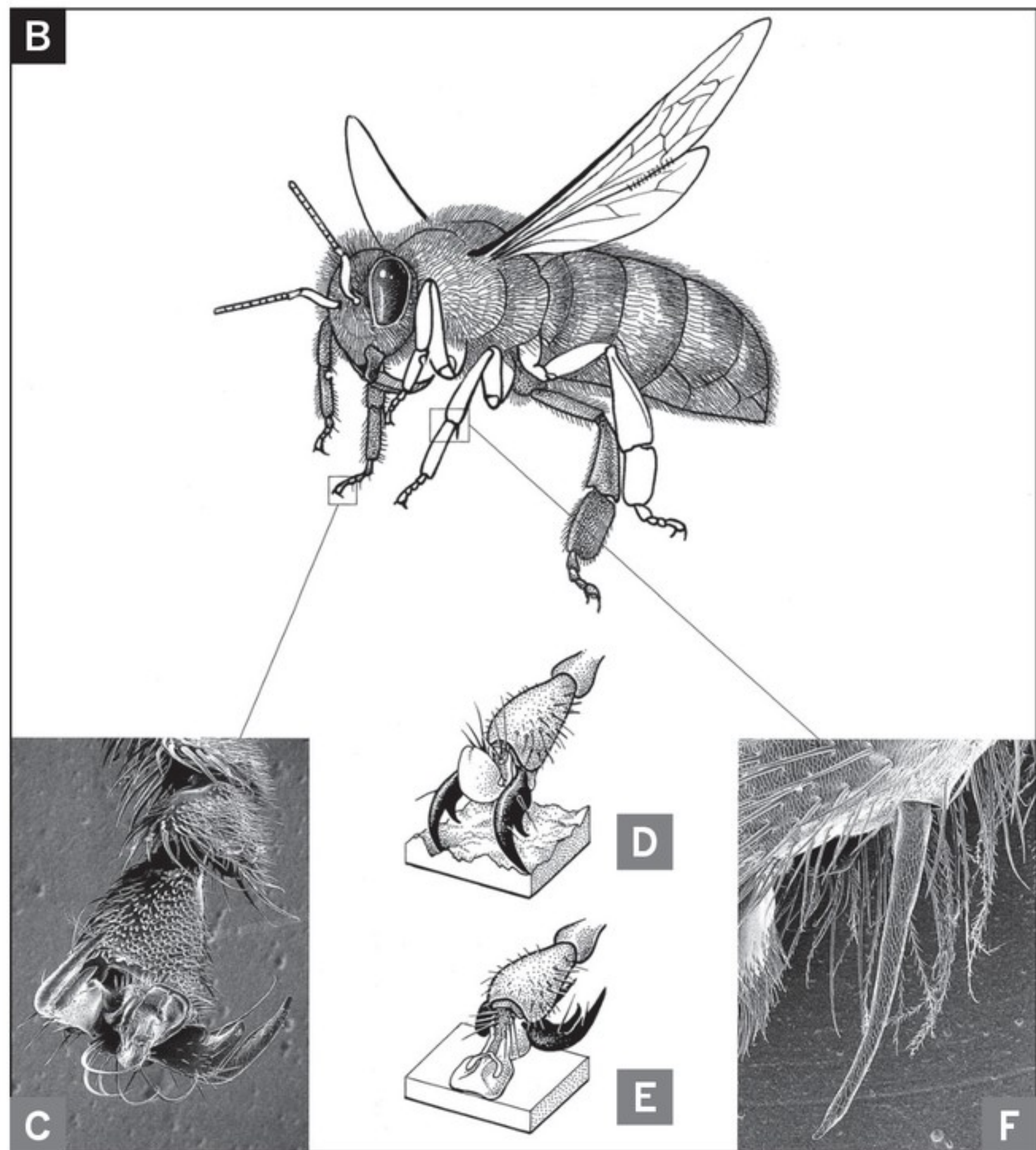
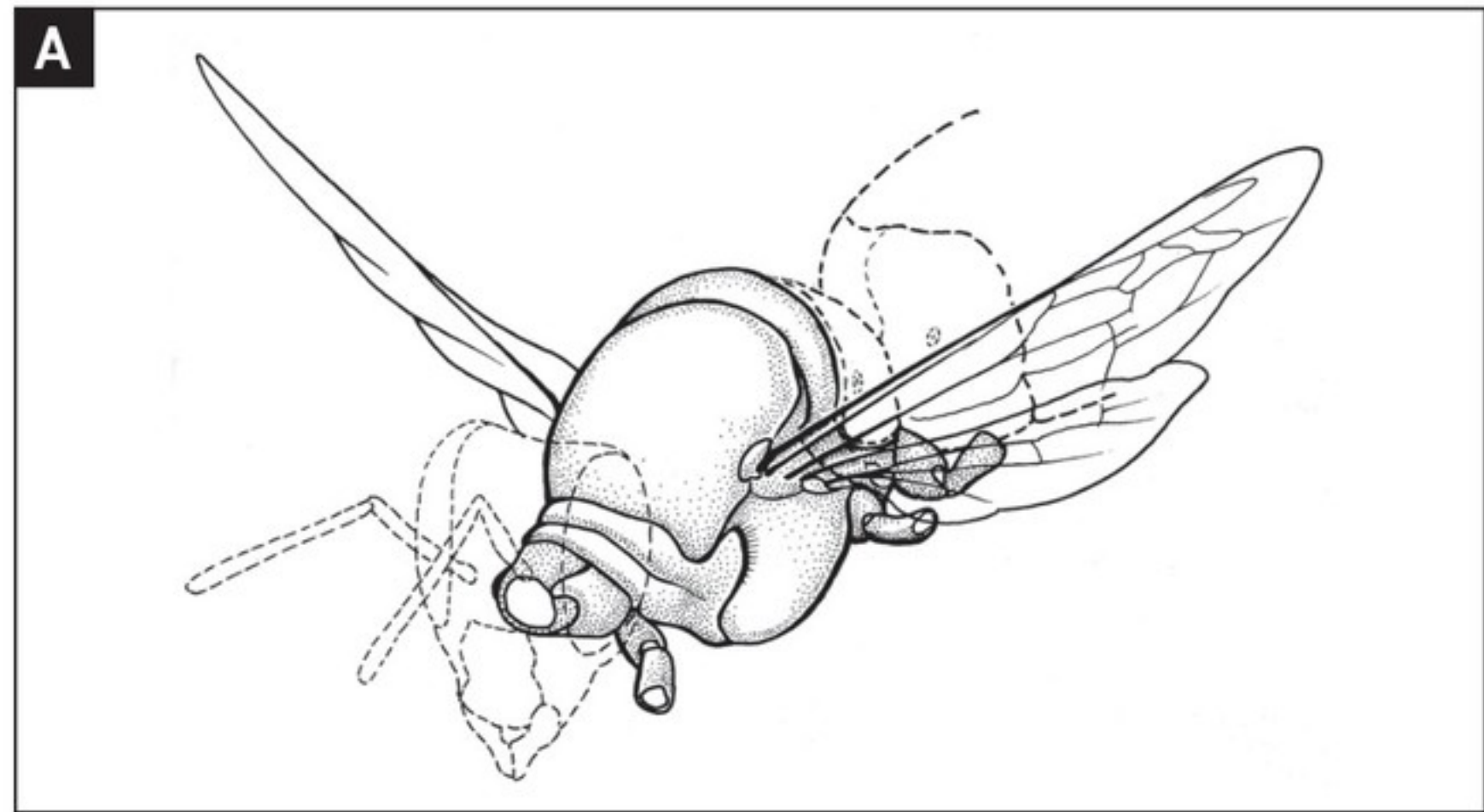


Figura 1.7 – A) Torace di ape operaia, messo in evidenza dalla punteggiatura. B) Zampe delle api. Il pretarso di ogni zampa è fornito di due unghie e di arolio per la locomozione e l'adesione su qualsiasi superficie (C, D e E). Le tibie delle zampe medie sono dotate di una lunga spina che, tra l'altro, favoriscono il distacco delle pallottole di polline dalle cestelle (F) (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L'ape, Edagricole*, 2001).

Il pretarso è provvisto di due *unghie bilobe*, che permettono all'insetto di aderire alle superfici scabre, e di una ventosa (*arolio*) per aderire alle superfici lisce (Fig. 1.7C, D ed E).

Le zampe sono provviste anche di setole sensoriali, in particolare sulla superficie degli articoli delle zampe anteriori.

La particolare conformazione di ciascun paio di zampe risponde alle esigenze lavorative dell'operaia:

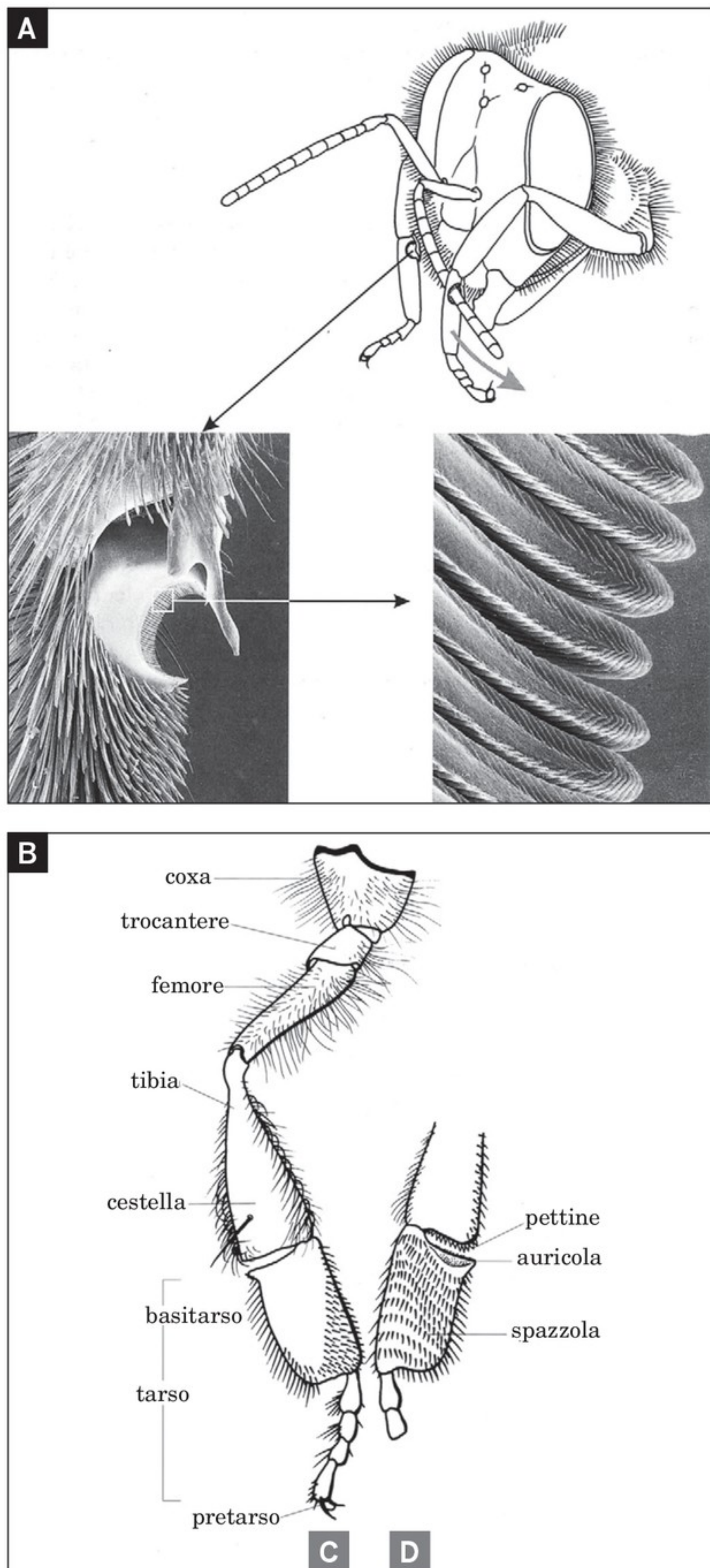


Figura 1.8 – A) *Spostando le zampe anteriori lungo le antenne, le api possono pulirle con le stregghie, togliendo eventuali particelle estranee quali polline, pulviscolo ecc. che potrebbero alterare la capacità recettiva dei sensilli antennali.* B) *Rappresentazione schematica del lato esterno (C) e del lato interno (D) della zampa posteriore di ape operaia con evidenziati gli organi per la raccolta, l'accumulo e il trasporto del polline (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., L'ape, Edagricole, 2001).*

Il primo paio presenta un incavo semicircolare presente nel margine posteriore del tarso (*basitarso*), che unito ad uno sperone flessibile inserito all'estremità inferiore della tibia formano una speciale struttura, denominata *stregghia* (presente in tutte le caste), con cui le api si possono pulire le antenne da corpi estranei come polvere, polline ecc. (Fig. 1.8A).

Il secondo paio presenta una spina, posta all'angolo distale interno della tibia, che serve per staccare le pallottole di polline dalle cestelle delle zampe posteriori quando l'ape rientra all'alveare e, sembra, per pulire le ali e gli spiracoli, aperture dell'apparato respiratorio (Fig. 1.7F).

Nel terzo paio viene raggiunto il massimo grado della specializzazione morfofunzionale. Sulla parte esterna della tibia è presente un incavo, lucido, la *cestella del polline*, provvista al centro di una lunga setola attorno alla quale vengono formate e conservate le pallottole di polline (o di propoli) fino al ritorno all'alveare. Sul bordo inferiore della tibia è presente una fila di brevi e robuste spine che prende il nome di *pettine*; il sottostante margine superiore del tarso (*basitarso*) si presenta appiattito trasversalmente a formare una piccola superficie, l'*auricola*, contornata da una frangia di peli. L'insieme di pettine, auricola e superfici dei margini liberi di tibia e basitarso, costituisce la così detta *pinza del polline* (Fig. 1.10A). Infine, sulla parte interna del basitarso (molto largo) sono presenti circa 10 serie trasversali di rigide setole a formare la *spazzola*, con la funzione di trattenere il polline proveniente dalle altre zampe e dallo "spazzolamento" del corpo (Fig. 1.8B e 1.10A).

Quando l'ape ha il corpo ricoperto di polline è solo possibile vedere che volando di fiore in fiore il corpo si ripulisce e contemporaneamente si accrescono le pallottole che si vanno formando nelle cestelle del terzo paio di zampe (Fig. 1.9). Solo con lo studio mediante proiezione rallentata di riprese filmate di api al lavoro è stato possibile capire come ciò avvenga.

Figura 1.9 – Ape che dopo aver bottinato su fiore di *Salice* sfrega le zampe posteriori per trasferire il polline dalla spazzola di una zampa alla cestella di quella opposta (Foto A. Marson).



1. Biologia ed organizzazione sociale delle api

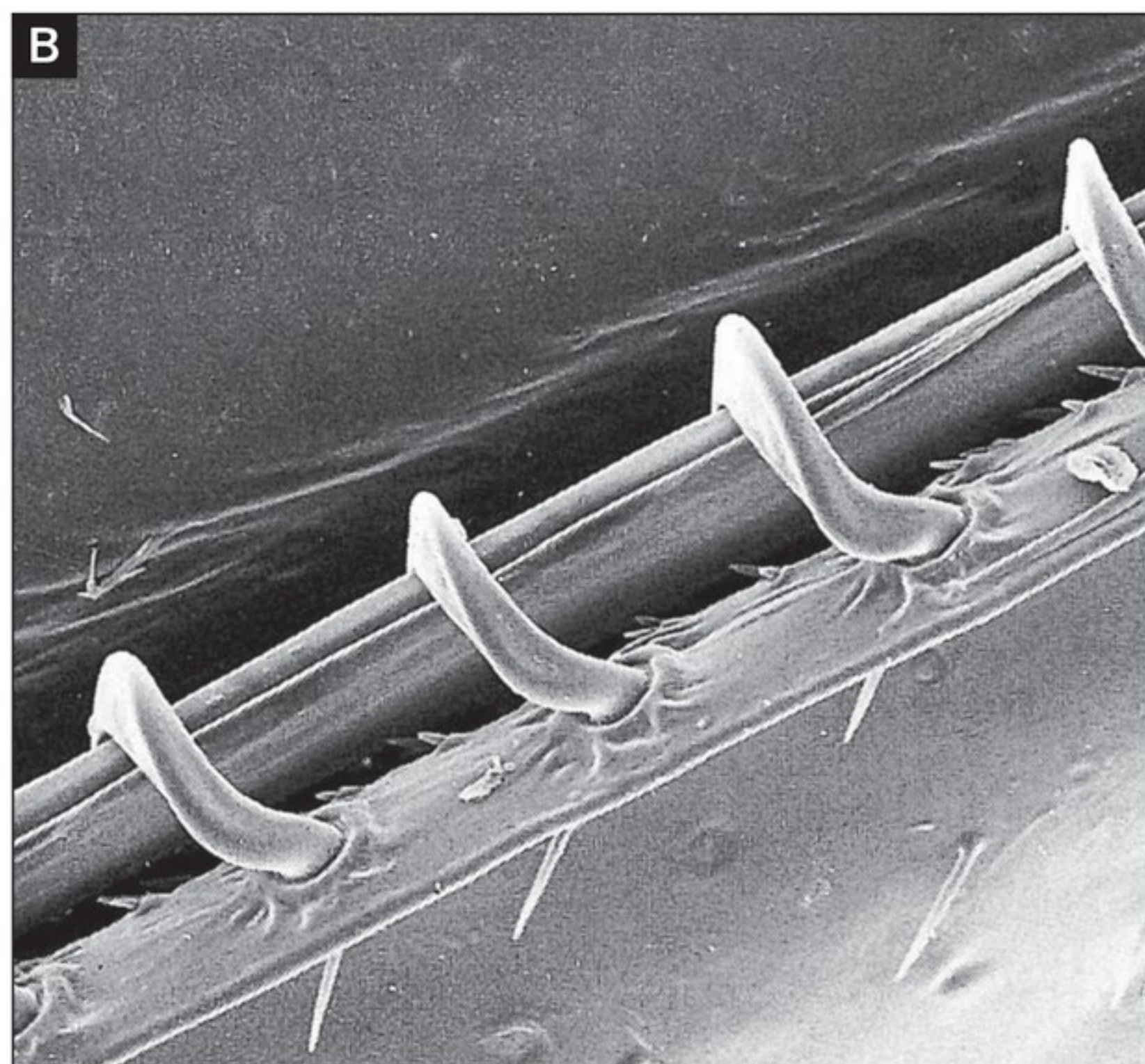
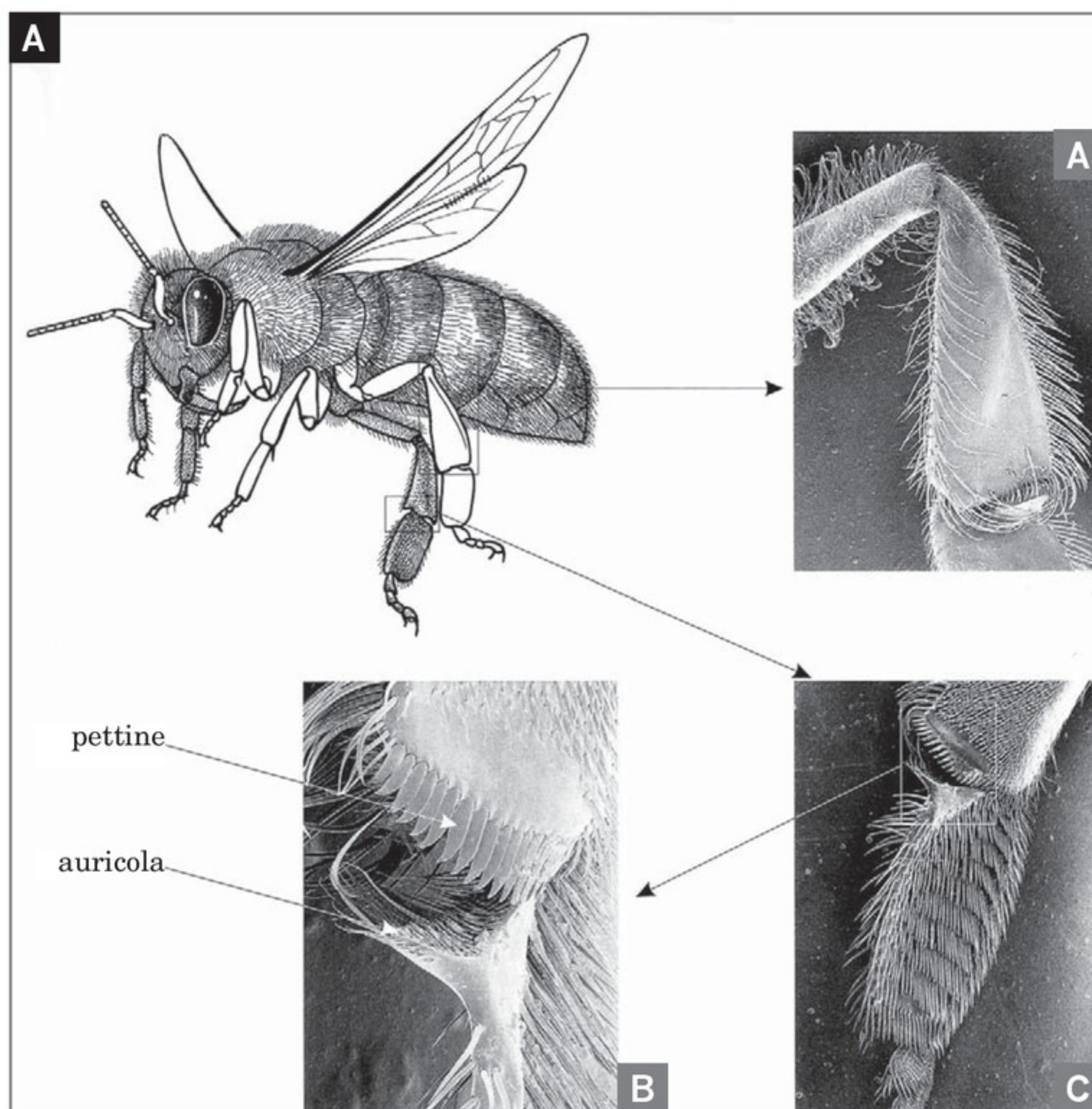


Figura 1.10 – A) Particolari di zampa posteriore di ape operaia: (A) cestella, (B) pinza (pettine e auricola), (C) spazzola. B) Le ali delle api durante il volo sono collegate fra loro mediante hamuli. Quelli dell'ala posteriore si agganciano a una piega dell'ala anteriore (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L'ape, Edagricole*, 2001).

1.3 Morfologia e anatomia delle api operaie

Mentre l'ape si mantiene in volo sopra i fiori, con le spazzole del tarso del primo paio di zampe raccoglie il polline aderente alla testa ed al collo. Questo polline viene impastato col nettare raccolto sul fiore o col contenuto della borsa melaria in modo da poterlo agglomerare.

Con le spazzole del tarso del secondo paio di zampe raccoglie il polline presente sul torace e lo mescola con quello umido proveniente dal primo paio. Con il terzo paio di zampe raccoglie il polline presente sull'addome che viene amalgamato con quello proveniente dal secondo paio.

Sfregando fra di loro le zampe posteriori il polline viene trasferito dalla spazzola tarsale di una zampa al pettine dell'altra, e da qui cade nella concavità (auricola) presente nella parte superiore del tarso. L'operazione successiva consiste nel flettere l'articolazione tibio-tarsale o *pinza del polline* in modo tale da spingere il polline, in fuori e verso l'alto, nella cestella del polline (Fig. 1.10A).

Le *ali* sono delle estroflessioni membranacee del tegumento (caratteristica da cui discende il nome dell'ordine: *imenotteri*) e sono costituite da due sottili lamine sovrapposte e strettamente ravvicinate, che nell'interspazio sono percorse da nervature rigide e cave, contenenti trachee, terminazioni nervose ed emolinfa. Le nervature costituiscono un importante elemento distintivo fra le varie sottospecie. Le ali sono incernierate al torace mediante quattro lamine dette *scleriti ascellari*. Le ali anteriori sono più grandi e più "venulate". Allo stato di riposo le ali sono mantenute ripiegate sopra l'addome, con le anteriori sovrapposte alle posteriori.

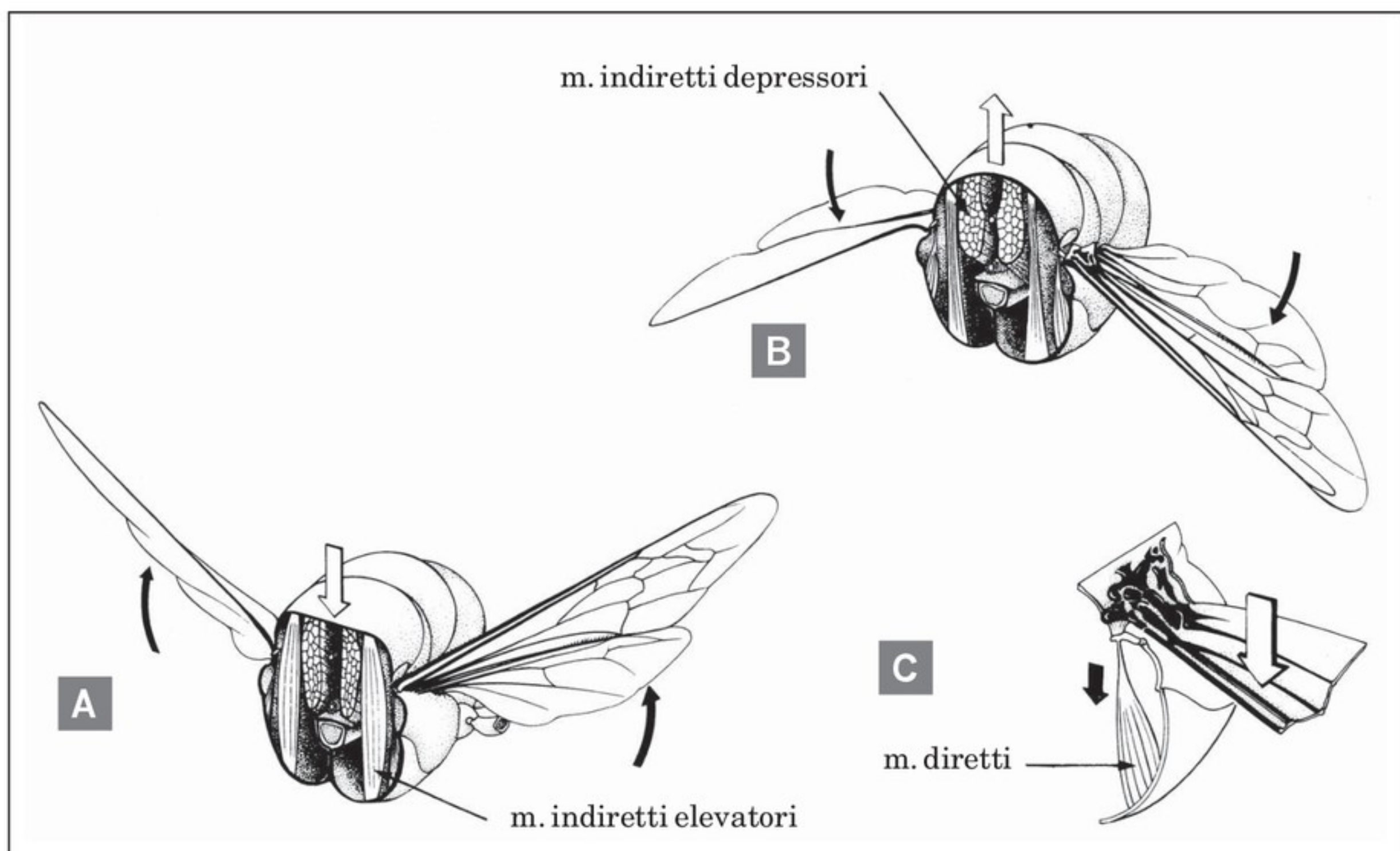


Figura 1.11 – La figura mostra i principali muscoli preposti al volo. A) muscoli indiretti elevatori delle ali. B) muscoli indiretti depressori delle ali. C) muscoli diretti (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L'ape, Edagricole*, 2001).

1. Biologia ed organizzazione sociale delle api

Durante il volo invece si muovono affiancate, strettamente collegate mediante numerosi uncini (*hamuli*) disposti in serie sul bordo anteriore dell'ala posteriore, che vanno ad agganciarsi ad una piega dell'ala anteriore (Fig. 1.10B).

Le ali delle api sono in grado di battere al ritmo di 200/300 volte al secondo (12.000/18.000 battiti al minuto) e sono adatte a sostenere un pesante carico e a compiere lunghi voli. Un'ape bottinatrice, del peso di circa 100 mg, può trasportare un carico di polline di 15 mg o di nettare di 40 mg, a una velocità di 15-20 km/h, per una distanza di 3 km (anche se eccezionalmente può arrivare fino a 10/12 Km).

Cos'è che consente alle api queste eccezionali prestazioni? La risposta va cercata nel tipo di muscolatura e nel sistema respiratorio.

Le api sono dotate di muscoli di tipo "striato", caratterizzati dalla presenza di numerosi mitocondri (gli organi cellulari preposti alla produzione energetica).

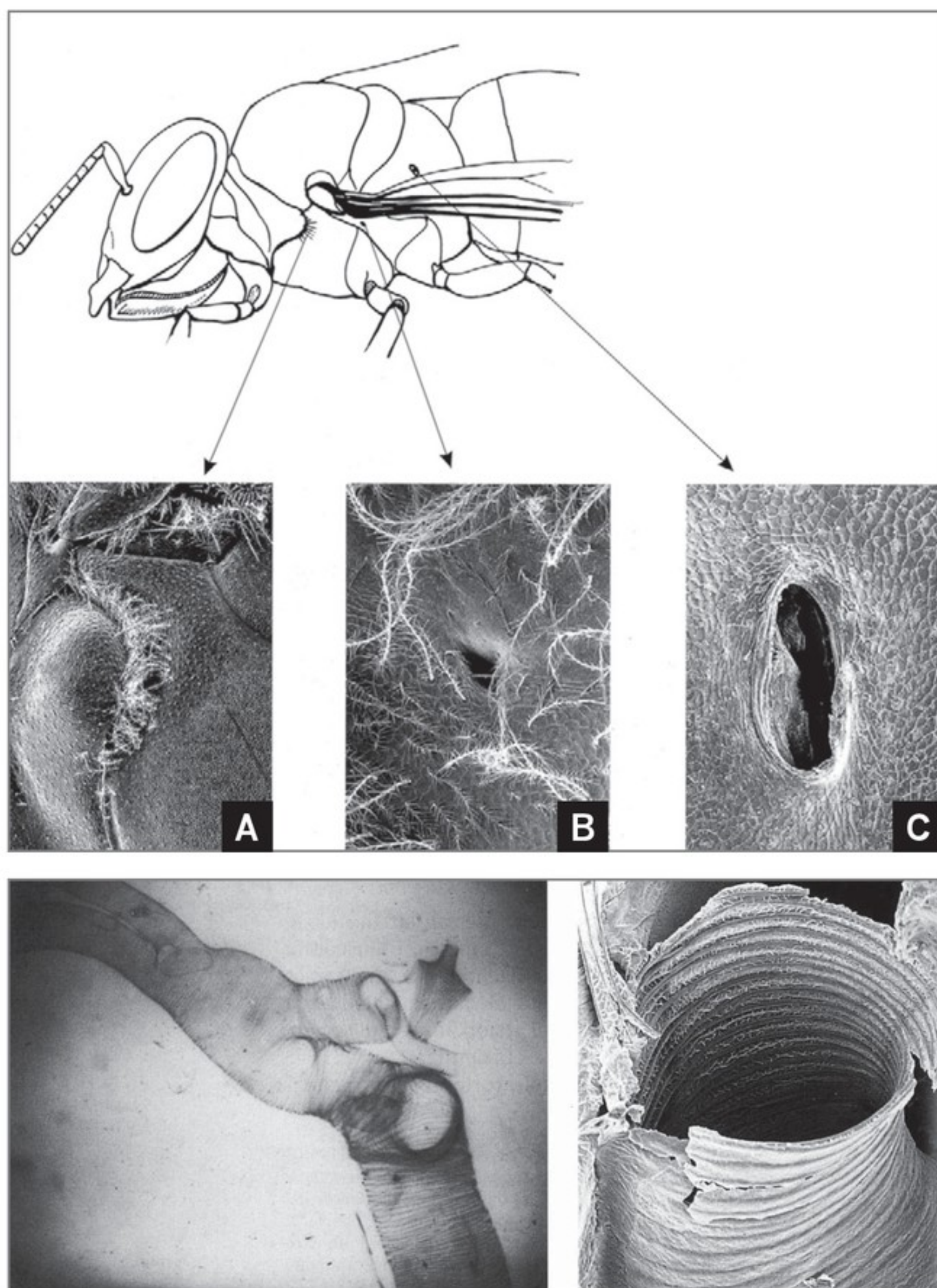


Figura 1.12 – *Spiracoli toracici di ape adulta. Il primo (A) è protetto da una frangia di peli, per la maggior parte estirpati ad arte. Il secondo (B) è appena visibile. Il terzo (C) è il più ampio e ben visibile. In basso a destra trachea vista al microscopio elettronico a scansione (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., L'ape, Edagricole, 2001).*

Nel torace alloggiavano i muscoli più importanti, quelli per la deambulazione e quelli preposti al volo (Fig. 1.11).

Il sistema respiratorio è di tipo tracheale, costituito da tubi derivanti da invaginazioni del tegumento, detti *trachee*, che si dilatano in sacchi aerei e si ramificano successivamente in tubicini sempre più piccoli, fino alle minutissime *tracheole*, che portano l'aria, contenente l'ossigeno, direttamente ai tessuti, in particolare ai muscoli. L'aria penetra attraverso gli *stigmi*, o *spiracoli*, disposti a coppie, 3 nel torace e 7 nell'addome. La maggior parte degli stigmi è dotata di strutture che ne consentono la chiusura più o meno completa ed il controllo del flusso dell'aria all'interno delle trachee.

Il primo stigma, di dimensioni piuttosto cospicue, è difficilmente visibile ad occhio nudo perché coperto da una frangia di peli. Esso è molto importante in quanto, come vedremo, rappresenta la via di ingresso dell'acaro agente dell'*acariosi respiratoria*, una malattia delle api adulte (Fig. 1.12).

1.3.3 Addome

L'addome è formato da 6 segmenti visibili, che vengono numerati dal II al VII per tener conto del fatto che il primo, il propodeo, fa parte del torace apparente (Fig. 1.13). I vari segmenti dell'addome hanno forma di anelli e sono costituiti da una parte dorsale (*tergo* o *tergite*) e da una ventrale (*sterno* o *sternite*). Essi sono piuttosto rigidi, ma uniti da una membrana flessibile. I segmenti si sovrappongono parzialmente l'uno all'altro a mo' di cannocchiale e sono collegati fra loro da membrane intersegmentali (visibili stirando fortemente l'addome), che grazie a una complessa muscolatura permettono ampi movimenti. È attraverso queste membrane che, come vedremo, l'acaro *Varroa destructor* riesce a raggiungere l'emolinfa delle api per alimentarsene.

Fra il primo e il secondo segmento l'addome presenta una profonda strozzatura, denominata *peziolo* o *peduncolo*; la parte che segue, denominata *gastro*, rappresenta l'addome propriamente detto.

La presenza del peziolo consente all'addome ampi movimenti, inoltre contribuisce ad isolare termicamente il torace dall'addome, in modo da mantenere sufficientemente elevata la temperatura dell'apparato motorio, riducendo il dispendio energetico.

All'interno del peduncolo passano l'esofago, la catena gangliare ventrale, l'aorta e alcune trachee. Questa regione reca anche alcuni recettori di senso che segnalano all'insetto gli spostamenti dell'addome rispetto al torace e forniscono informazioni sull'alto e il basso, indispensabili per la comunicazione attraverso le "danze" (Fig. 1.14).

Nella parte terminale dell'addome è presente il pungiglione, un efficiente strumento di difesa e di offesa. Derivando dall'ovodepositore, un organo presente solo nelle femmine, è assente nei fuchi, che sono di conseguenza totalmente inermi. Il pungiglione è formato da tre pezzi, articolati fra di loro: lo *stiletto* e due *lancette* (Fig. 1.15). Lo stiletto termina con una punta affilata a mo' di scalpello, con al-

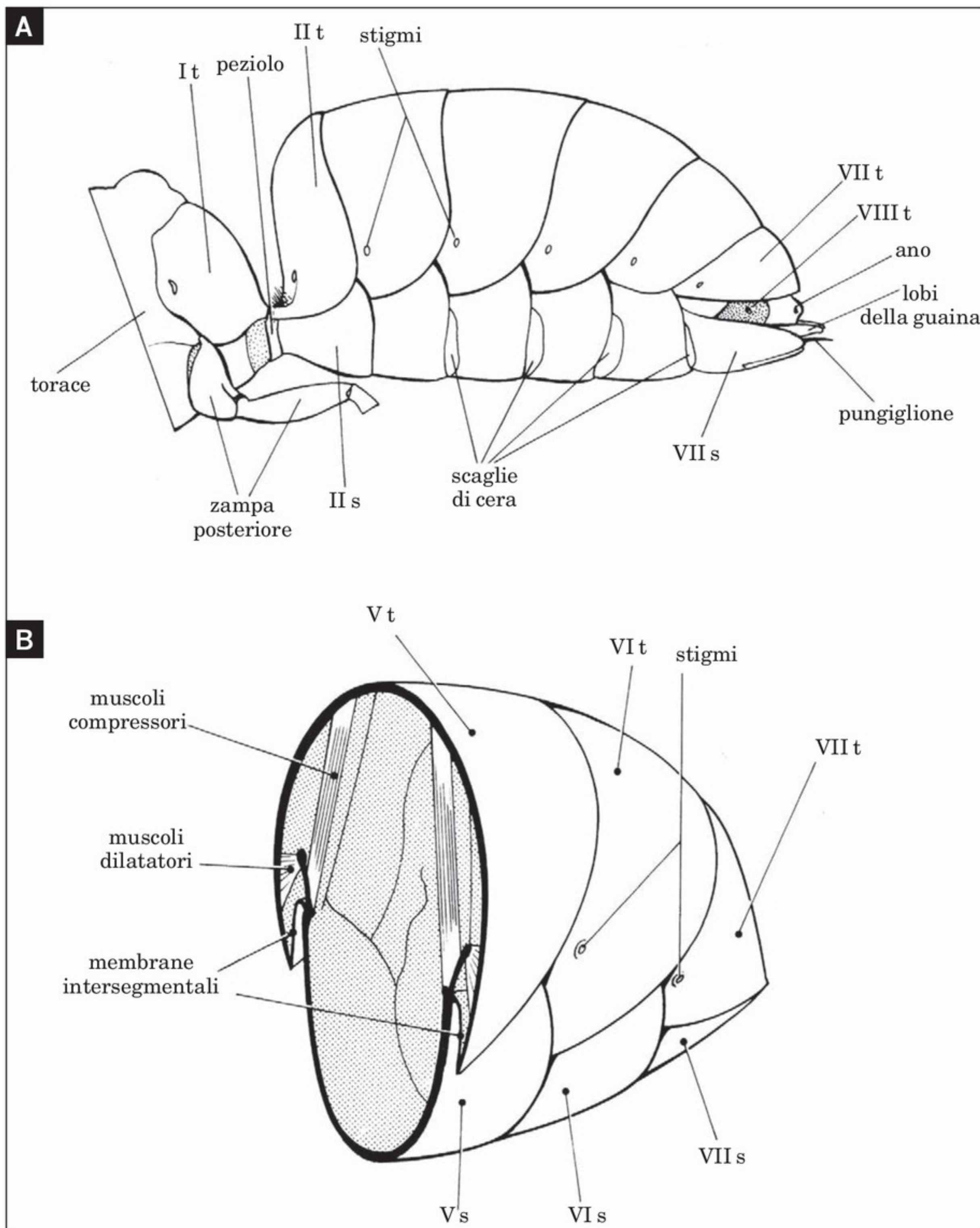


Figura 1.13 – A) Addome di ape operaia con le strutture più facilmente osservabili. La numerazione dei segmenti del gastro tiene conto del fatto che il primo segmento addominale, il propodeo, è annesso al torace; pertanto il primo segmento del gastro è il secondo segmento morfologico dell'addome. B) Sezione dell'addome a livello del V segmento morfologico. Sono visibili le due parti che costituiscono i segmenti (tergo e sterno) e i principali muscoli (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L'ape, Edagricole, 2001*).

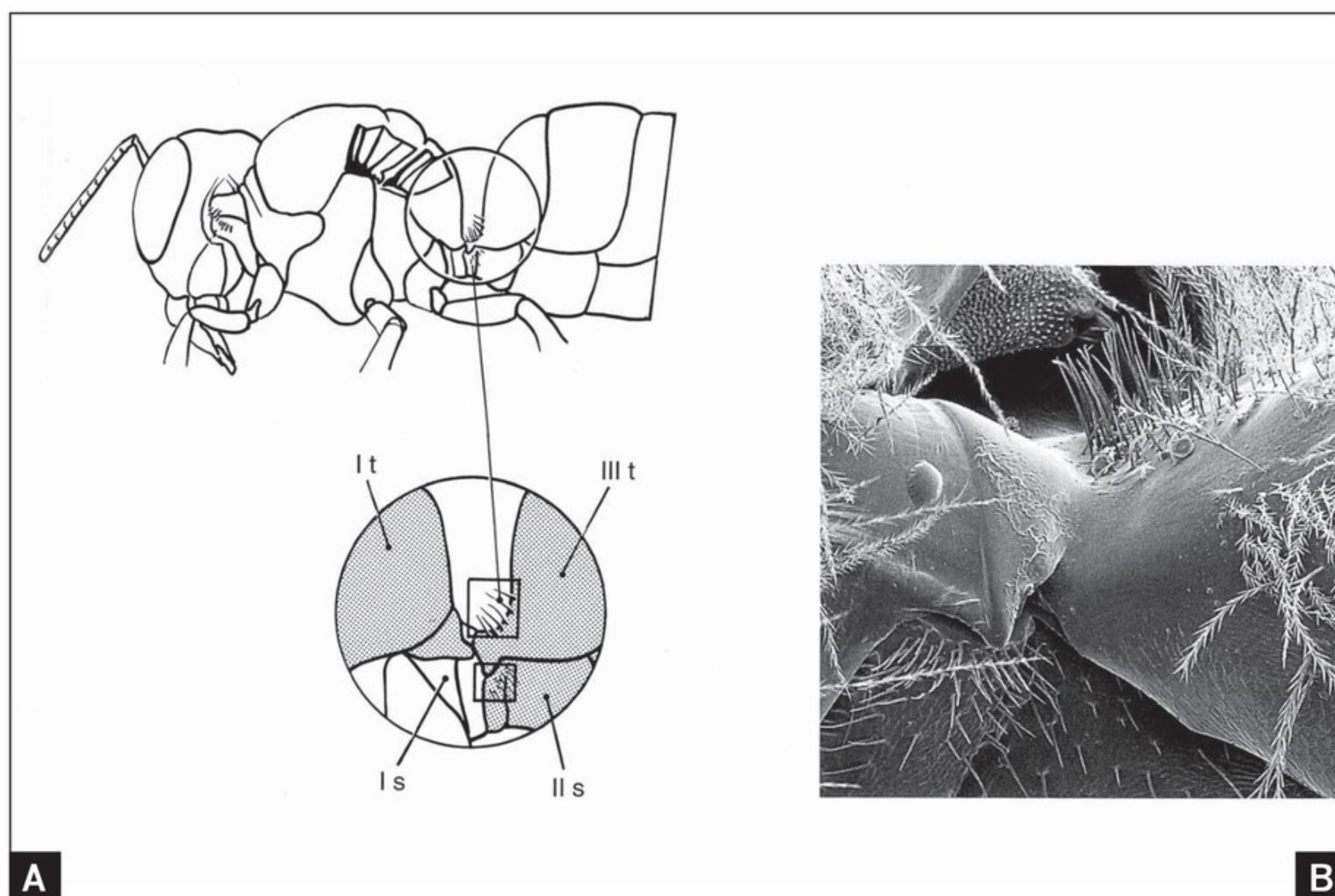


Figura 1.14 – La regione del peziolo reca alcuni meccanocettori, raggruppati nella parte superiore e su ciascun lato (A). Essi sono costituiti da setole ben distinguibili dai peli piumati che ricoprono il corpo dell'ape (B) e sono in grado di fornire informazioni sulla direzione della gravità (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L'ape, Edagricole*, 2001).

cuni uncini rivolti all'indietro. Quando l'ape punge piega verso il basso l'addome e conficca la punta del pungiglione nei tessuti della vittima, trattenuto dagli uncini delle lancette.

Successivamente, tramite l'azione di appositi muscoli, spinge in avanti una delle lancette, mentre l'altra, trattenuta dai dentelli, non può indietreggiare, poi agiscono altri muscoli che tenderebbero a retrarla, col risultato di spingere in avanti lo stiletto; è poi la volta dell'altra lancetta, e così via fino a che, con una rapida serie di movimenti, il pungiglione non è profondamente conficcato nei tessuti della vittima.

Il veleno si raccoglie in un organo piriforme, denominato *borsa del veleno*, che può contenerne circa 0,3 mg. Al momento della puntura viene inoculato nella ferita e giunge nei tessuti interessati.

Quando un'ape punge un uomo (o un altro vertebrato) è destinata quasi sempre a morire. L'elasticità dei tessuti trattiene il pungiglione e di solito l'ape, nel tentativo di estrarlo, se lo strappa lasciandolo infisso nel malcapitato, unitamente ad una parte delle viscere e alle ghiandole del veleno (Fig. 1.16).

Assieme al veleno viene emesso un feromone d'allarme, *l'isopentil acetato*, che

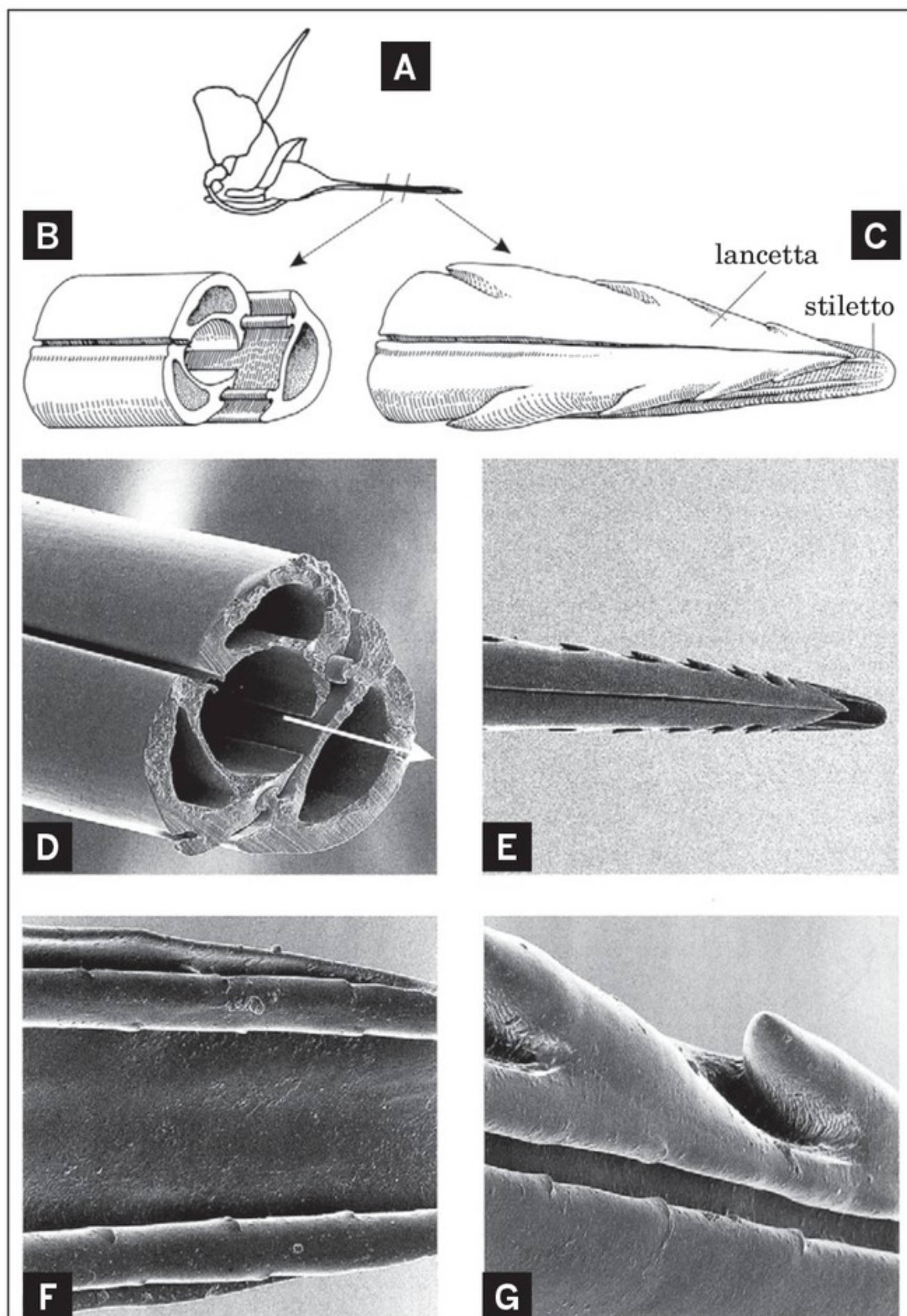


Figura 1.15 – Il pungiglione dell'ape operaia (A) è formato da tre pezzi: lo stiletto e le due lancette (C e E). Lo stiletto presenta sulla faccia ventrale due rilievi (F) che vanno ad incastrarsi nel solco di ciascuna lancetta (G), permettendo alle diverse parti di scorrere reciprocamente, come illustrato nelle sezioni B e D. La freccia in D indica il canale lungo il quale scorre il veleno (da Frilli F., Barbattini R., Milani N., *L'ape, Edagricole*, 2001).

è secreto da cellule ghiandolari situate vicino alla borsa del veleno. Esso mette in allerta le api che si trovano in prossimità di quella che ha inferto la prima puntura, richiamandole sull'obiettivo. Tale feromone può essere emesso dalle api guardiane anche senza che abbiano punto. A tal fine innalzano l'addome ed estroflettono il pungiglione (Fig. 1.17).

1.3.4 Sistema digerente

Il tubo digerente dell'ape percorre tutto il corpo e si suddivide in *intestino anteriore*, *medio* e *posteriore*. L'intestino anteriore (o *stomodeo*) inizia dall'apertura boccale, a cui fa seguito la *faringe*, provvista di muscolatura in grado di farla dilatare per favorire l'aspirazione dei liquidi nutritivi.

Figura 1.16 – Dopo aver punto un tessuto elastico, come quello di un vertebrato, l'ape si allontana lasciando al malcapitato il pungiglione e alcuni organi o loro parti. Quest'ape è destinata a morire in breve tempo (Foto Waugsberg CC).



Figura 1.17 – Ape guardiana che estroflette il pungiglione per emettere il feromone d'allarme (Foto A. Marson).



Segue l'esofago, che dopo aver attraversato tutto il torace, entra nell'addome, dove si allarga a formare l'ingluvie (o borsa melaria) e il ventricolo, preceduto dal proventricolo. Durante la raccolta il nettare è immagazzinato nell'ingluvie delle operaie, per essere poi trasportato nell'alveare.

L'ingluvie è separato dal proventricolo da una valvola formata da quattro lobi triangolari che delimitano un'apertura ad X (Fig. 1.18B). Essa consente il passaggio degli alimenti nel ventricolo o stomaco (*mesointestino*) quando l'ape deve nutrirsi, ma impedisce il percorso inverso quando l'ape rigurgita il contenuto della borsa melaria (Fig. 1.18A).

1.3.5 Sistema circolatorio

La circolazione del sangue (*emolinfa*) avviene in parte attraverso dei vasi e in parte attraverso la libera circolazione tramite le lacune del corpo; è quindi sicuramente meno complessa di quella dei vertebrati, tuttavia ciò non pregiudica l'efficienza del sistema in quanto l'emolinfa non deve trasportare l'ossigeno (è