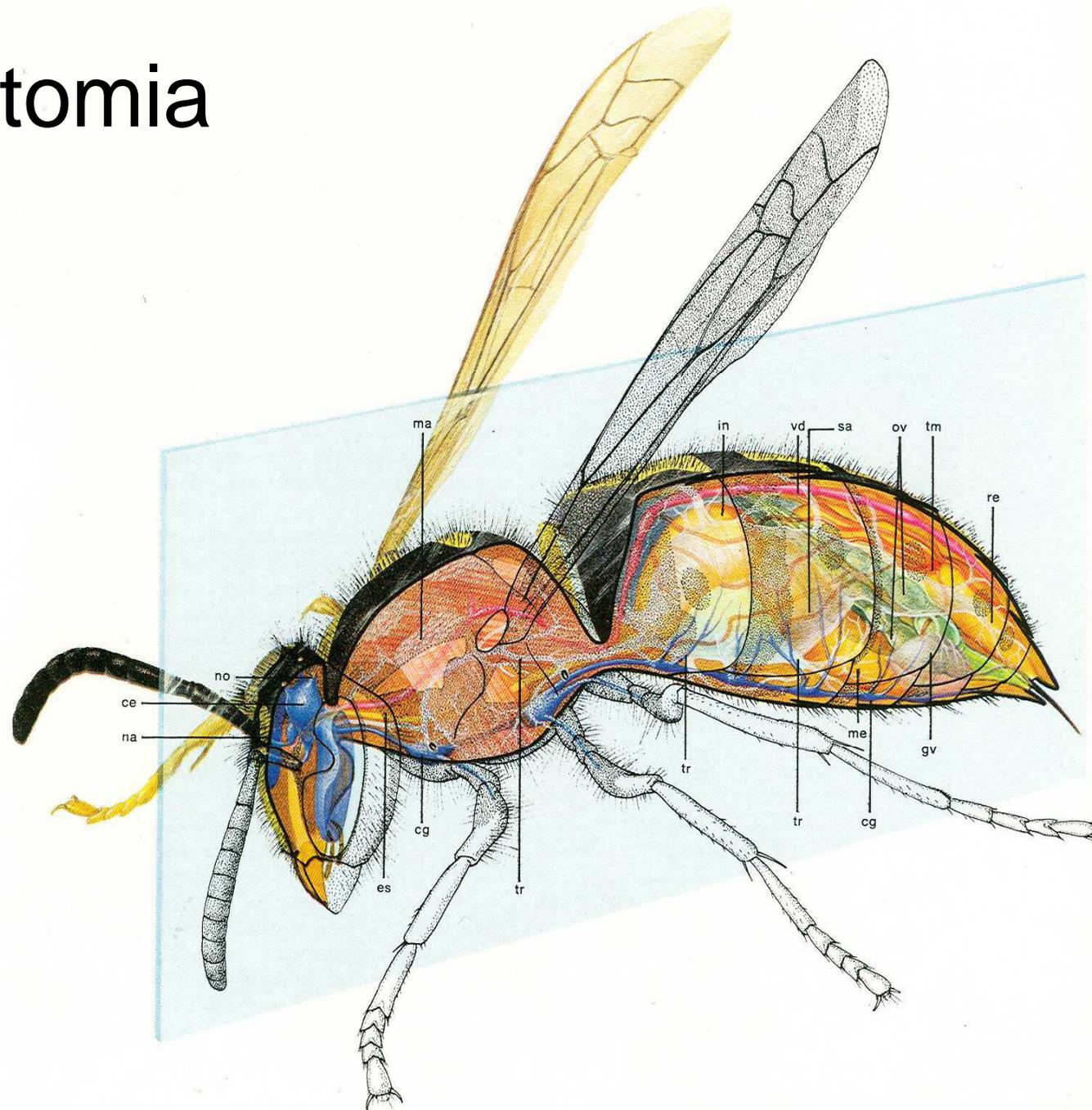


Anatomia



Sistema nervoso

Il sistema nervoso degli insetti consta di cellule nervose (neuroni) specializzate nella ricezione e trasmissione di impulsi consistenti in:

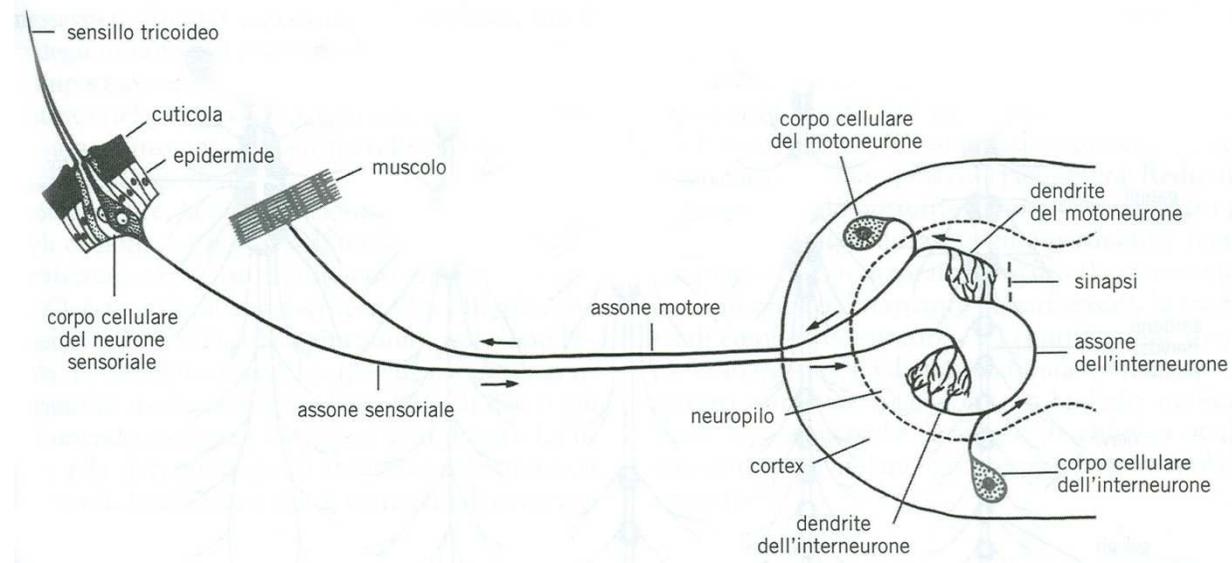
- corpo cellulare nucleato
- dendriti (ramificazioni riceventi)
- assone o neurite (ramificazione trasmittente)

Negli insetti si riconoscono 3 tipi di neuroni:

sensoriali (bipolari e centripeti)

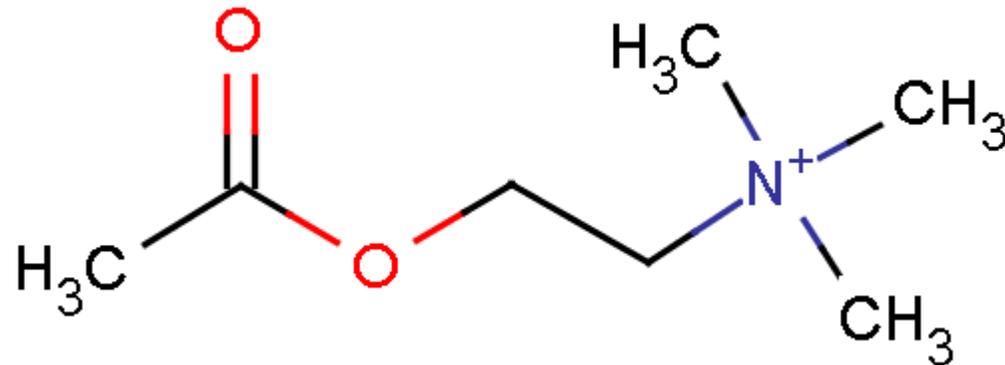
associativi (multipolari)

motori (unipolari e centrifughi)



Trasmissione impulso nervoso

Neurotrasmettitore è l' **acetilcolina**. È il composto chimico responsabile in molti organismi (tra cui l'uomo) della neurotrasmissione



L'acetilcolina è un estere di acido acetico e colina

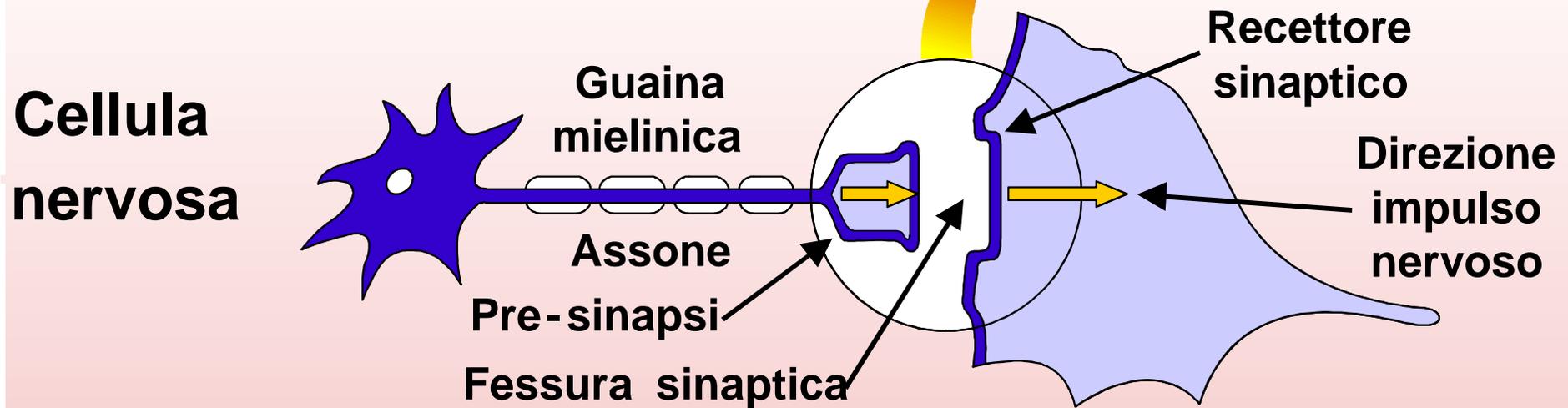
Trasmissione impulso nervoso

● = Acetilcolina
(neurotrasmettitore)

a = Liberazione

b = Combinazione con
acetilcolinesterasi

c = Idrolisi



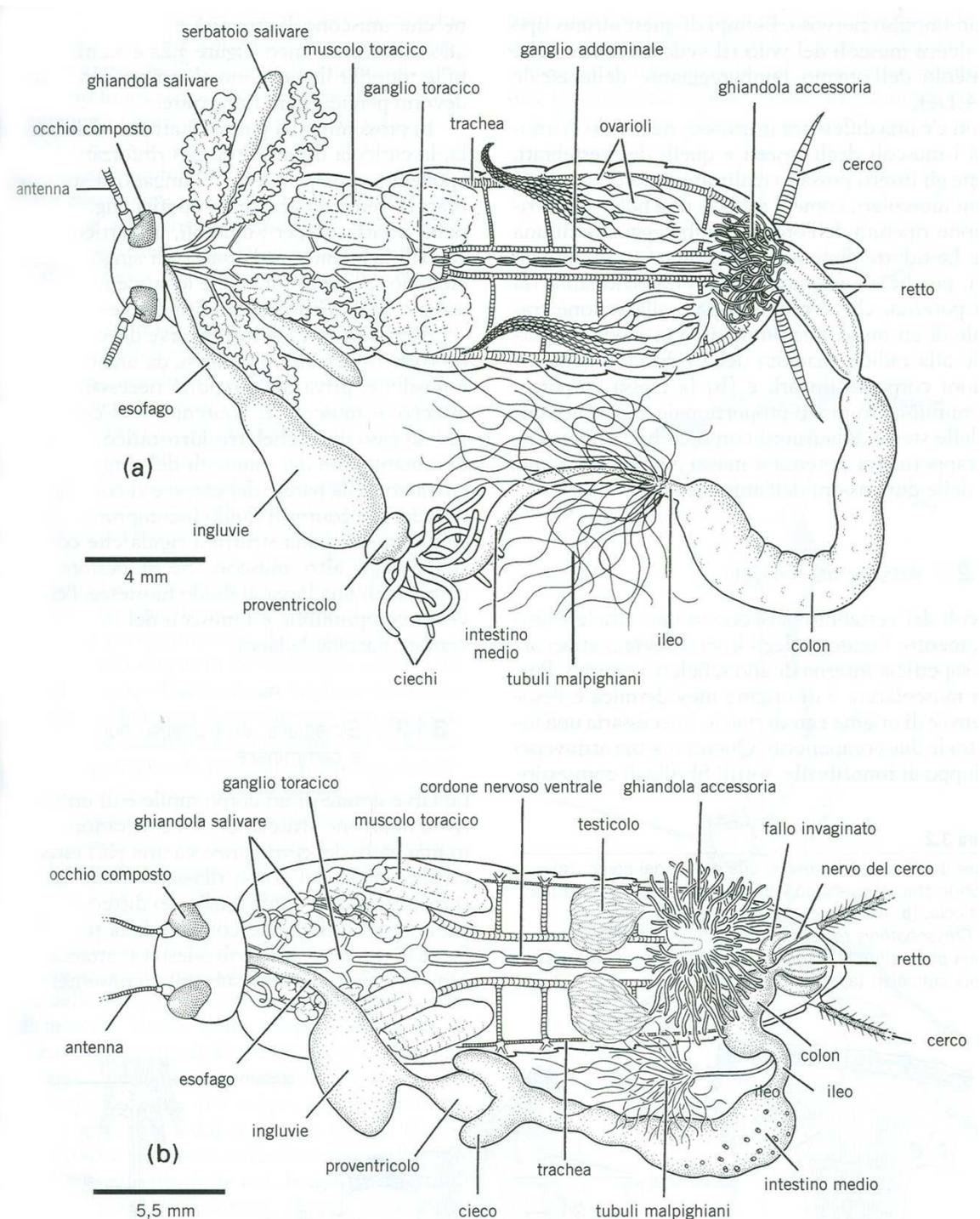
Sistema nervoso

Il sistema nervoso degli insetti viene distinto in:

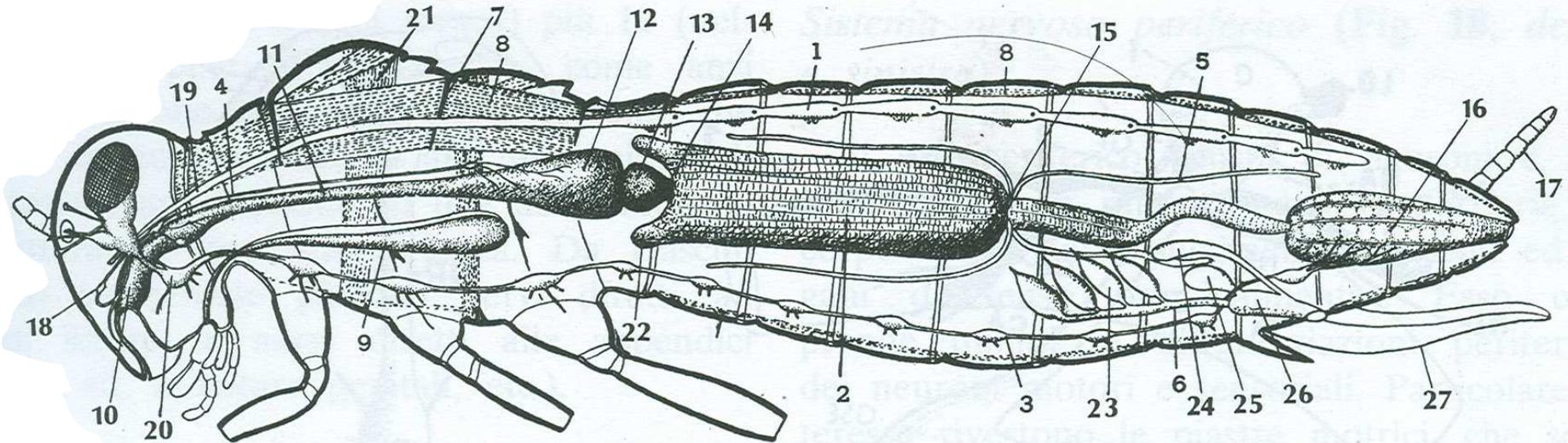
centrale

viscerale

periferico



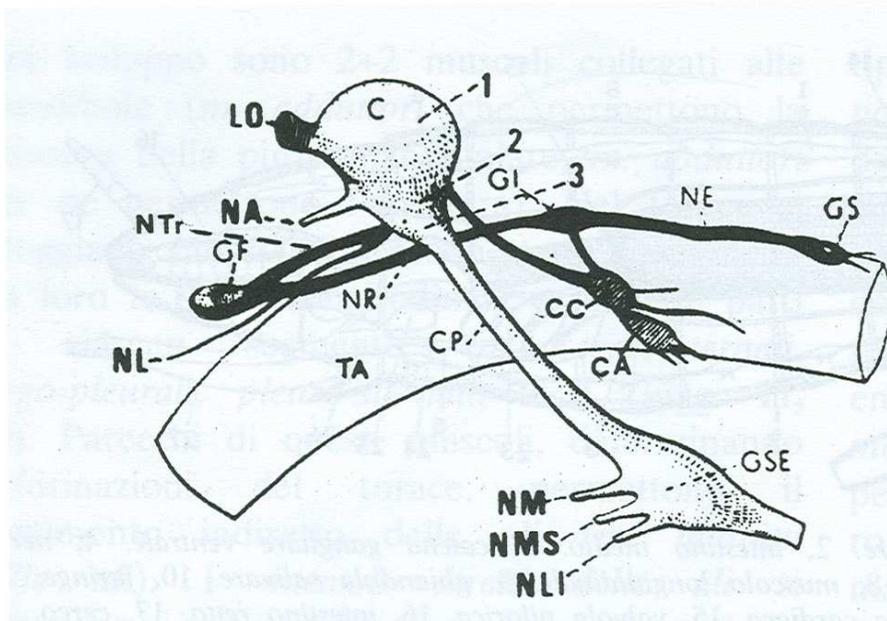
Sistema nervoso centrale



Doppia catena di gangli disposti ventralmente (catena ventrale), collegati entro ciascun segmento da una commessura trasversale (che scompare in caso di fusione dei gangli) e tra segmenti da connessioni.

Sono presenti fusioni gangliari tra segmenti continui con formazione di masse gangliari. Nel capo sono 2, una sopraesofagea (cerebro) ed una sottoesofagea (gnatocerebro) unite dal cingolo periesofageo

Sistema nervoso centrale: cervello



Il cervello (C) o cervello o ganglio sopraesofageo si compone di 3 parti:

protocerebro (1),

deutocerebro (2),

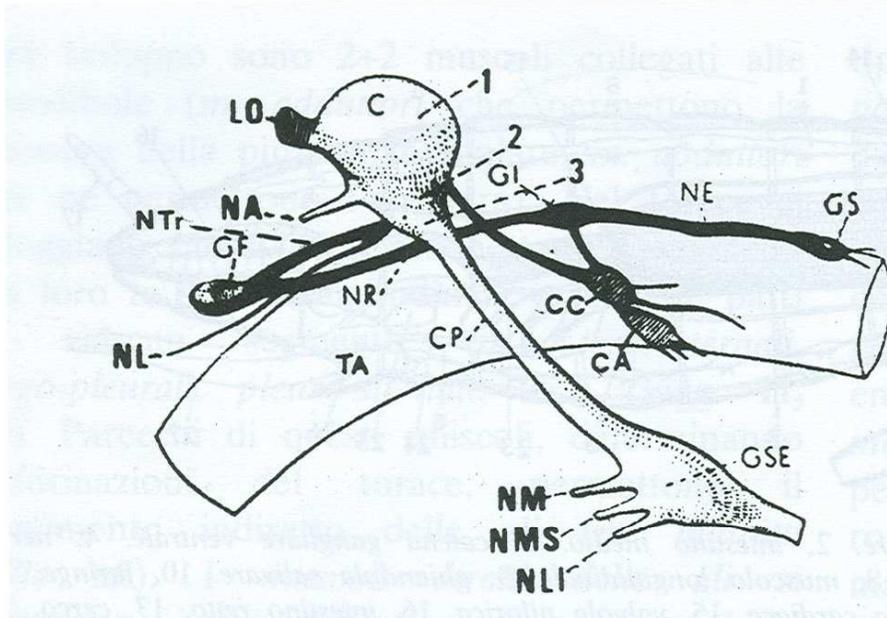
tritocerebro (3)

Il **protocerebro** è molto sviluppato e composto di 2 emisferi ciascuno con un lobo (LO) verso l'occhio composto. Innerva anche gli ocelli e contiene 2 corpi peduncolati. Fra gli emisferi vi sono cellule neurosecretrici costituenti la pars intercerebalis.

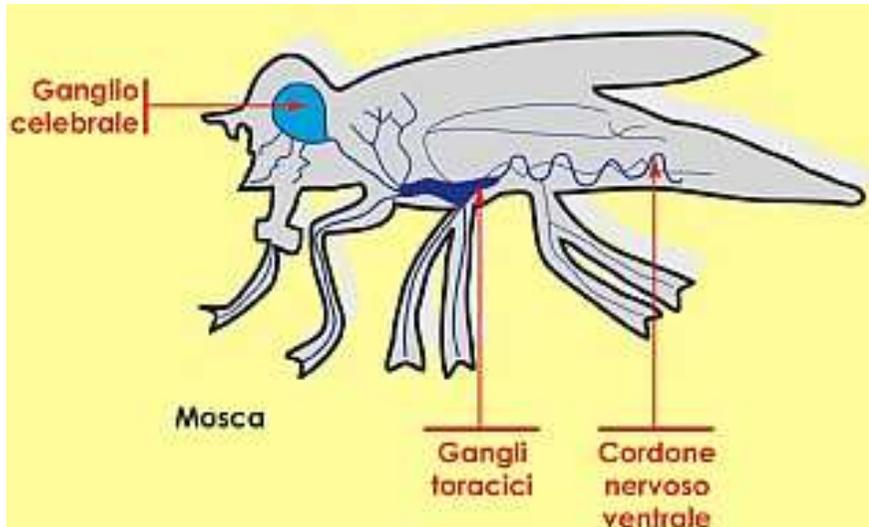
Il **deutocerebro** ha 2 lobi olfattivi (NA) che innervano le antenne

Il **tritocerebro**, poco sviluppato innerva il labbro superiore (NL) ed il clipeo. Da esso partono 2 nervi (NTr) che convergono nel ganglio frontale (GF) sotto la fronte dal quale parte il SNviscerale

Sistema nervoso centrale

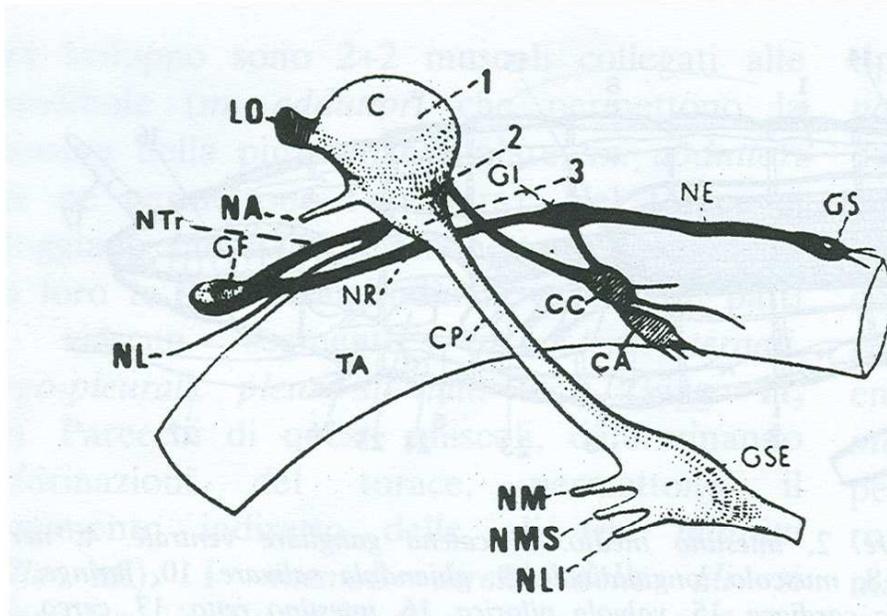


Il ganglio sottoesofageo (GSE) o gnato-cerebro è costituito dalle prime 3 coppie gangliari ventrali fuse. Invia nervi pari alle appendici boccali (NLI, nervo del labbro inferiore. NM, nervo mandibolare. NMS, nervo massetero), ghiandole salivari, ecc...



La catena gangliare ventrale è originariamente costituita di 3 (torace) più 11 (addome) coppie di gangli che possono fondersi in un'unica massa toracica o addominale

Sistema nervoso viscerale (o simpatico)



Consta di nervi e gangli
dotati di autonomia
funzionale in rapporto ad
organi interni
Viene distinto un simpatico
dorsale
ventrale
caudale

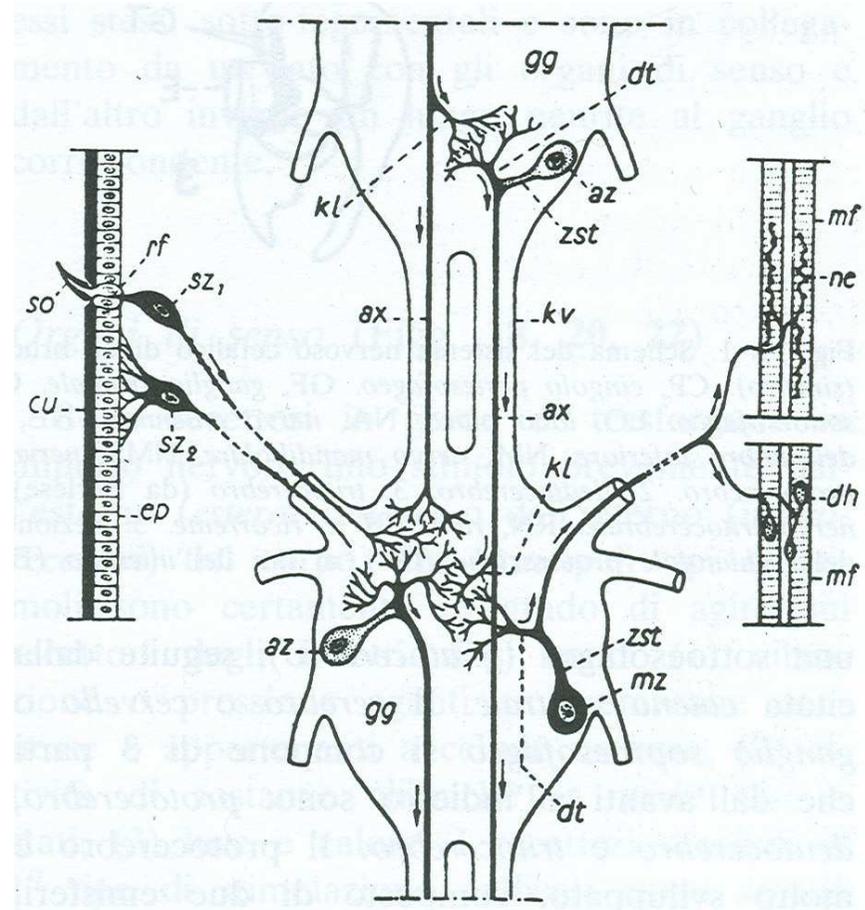
Il **s. dorsale** o stomatogastrico prende inizio dal ganglio frontale (GF), regolatore della peristalsi esofagea. Da esso parte un unico nervo, il nervo ricorrente (NR) sopra l'esofago. Sotto il cervello differenzia il ganglio ipocerebrale (GI) dopo di che continua con il nervo esofageo (NE) fino a uno (o due) ganglio stomacale (GS). Ai lati del GI connessi con esso e con il protocerebro vi sono 2 corpi cardiaci (CC) e due corpi allati (CA) importanti centri neuricrini

Sistema nervoso periferico

Consta di neuroni e loro ramificazioni in rapporto con la periferia del corpo e le sue parti (tegumento, muscoli e organi di senso)

Rappresentazione schematica della costituzione istologica del sistema nervoso periferico e suo funzionamento

cu, cuticola; so, sensillo; sz1+sz2, neuroni sensoriali; az, neurone associativo; mz, neurone motore; dh, piastra motrice; mf, fibre muscolari; kv, connessura tra due gangli;

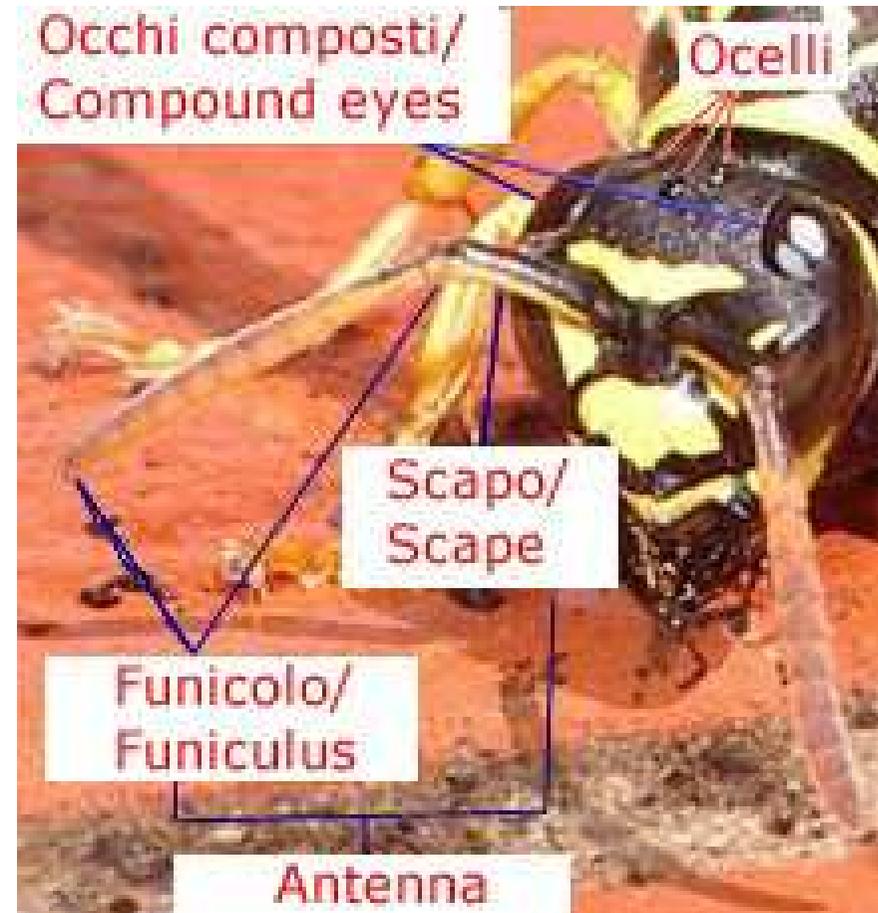


Organi di senso

Sono recettori in grado di trasformare in impulso nervoso uno stimolo proveniente dall'esterno o dall'interno.

Tre principali tipi di stimoli sono in grado di agire sui recettori degli insetti:

- 1 – vibrazione o pressione
- 2 – attività di sostanze chimiche
- 3 – luce e calore

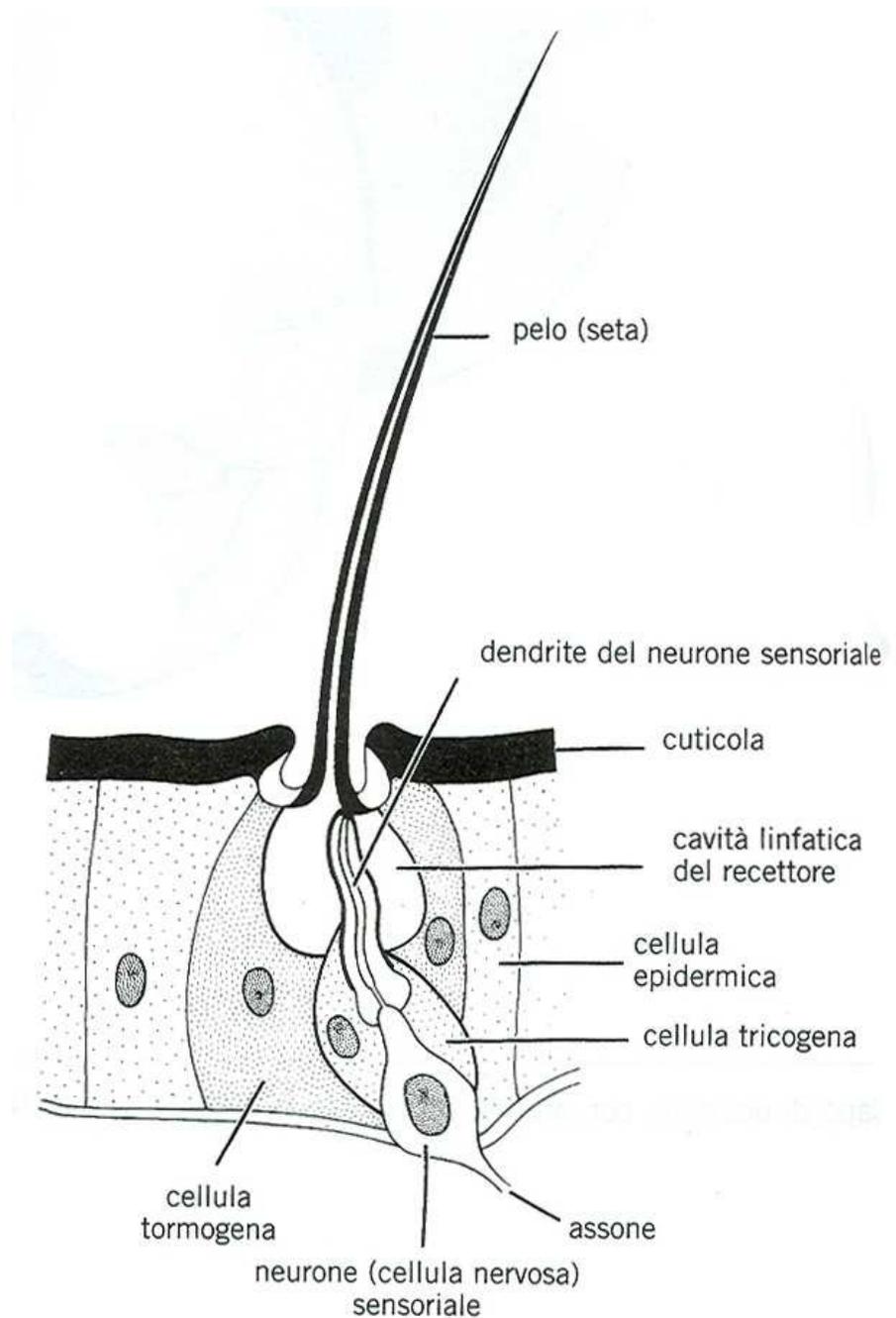


Organi di senso

I recettori sensibili alla vibrazione o pressione sono indicati come **sensilli meccanorecettori**.

Comprendono i s. tattili distribuiti su tutto il corpo soprattutto su antenne e tarsi e i s. uditivi (o fonorecettori)

I s. tattili sono costituiti da un pelo o da una setola, da una cellula del pelo (tricogena) da una cellula della membrana di articolazione della fossetta (membranogena o tormogena) e dalla cellula nervosa. Quando questi sensilli si trovano nelle membrane intersegmentali o alla base delle articolazioni prendono il nome di propriorecettori esterni



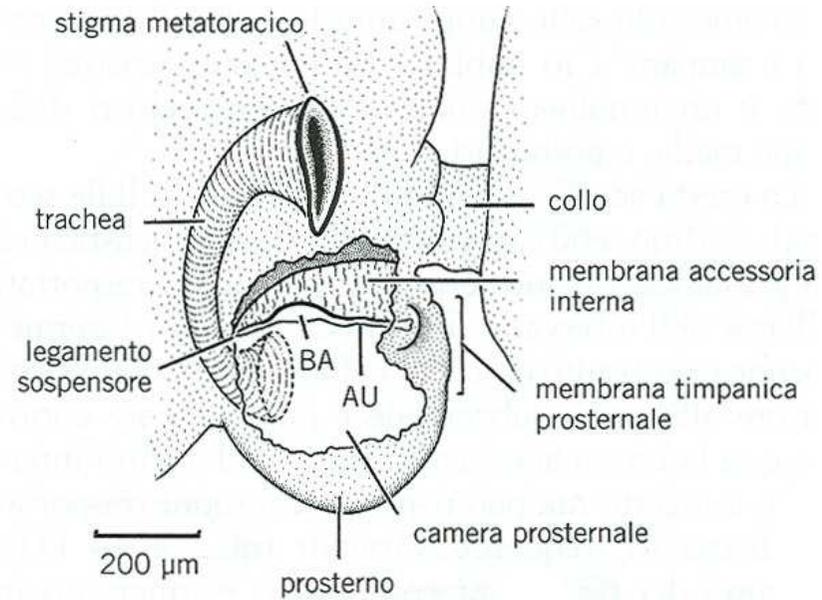
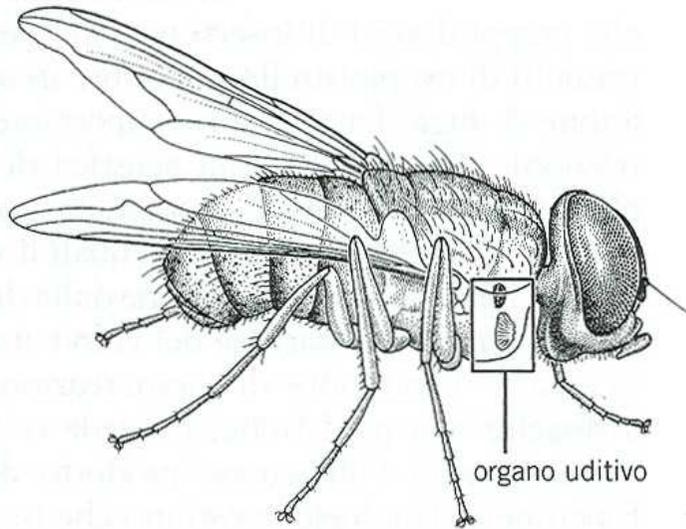
Organi di senso: fonorecettori

I s. uditivi (o fonorecettori) vanno da semplici setole uditive identiche a quelle tattili fino al tipo più complicato detto cordotonale (situato nel pedicello - secondo articolo antennale).

Ciascun organo cordotonale è composto di un fascio di elementi neuroepiteliali (scolopidi) attraverso i quali la sensazione viene avviata al nervo antennale e da questo al deutocerebro.

Possono essere presenti complessi organi timpanali dove i scolopidi poggiano su una membrana timpanica le cui vibrazioni sono amplificate da una cassa di risonanza ottenuta per dilatazione delle trachee

Organi di senso: organi timpanali

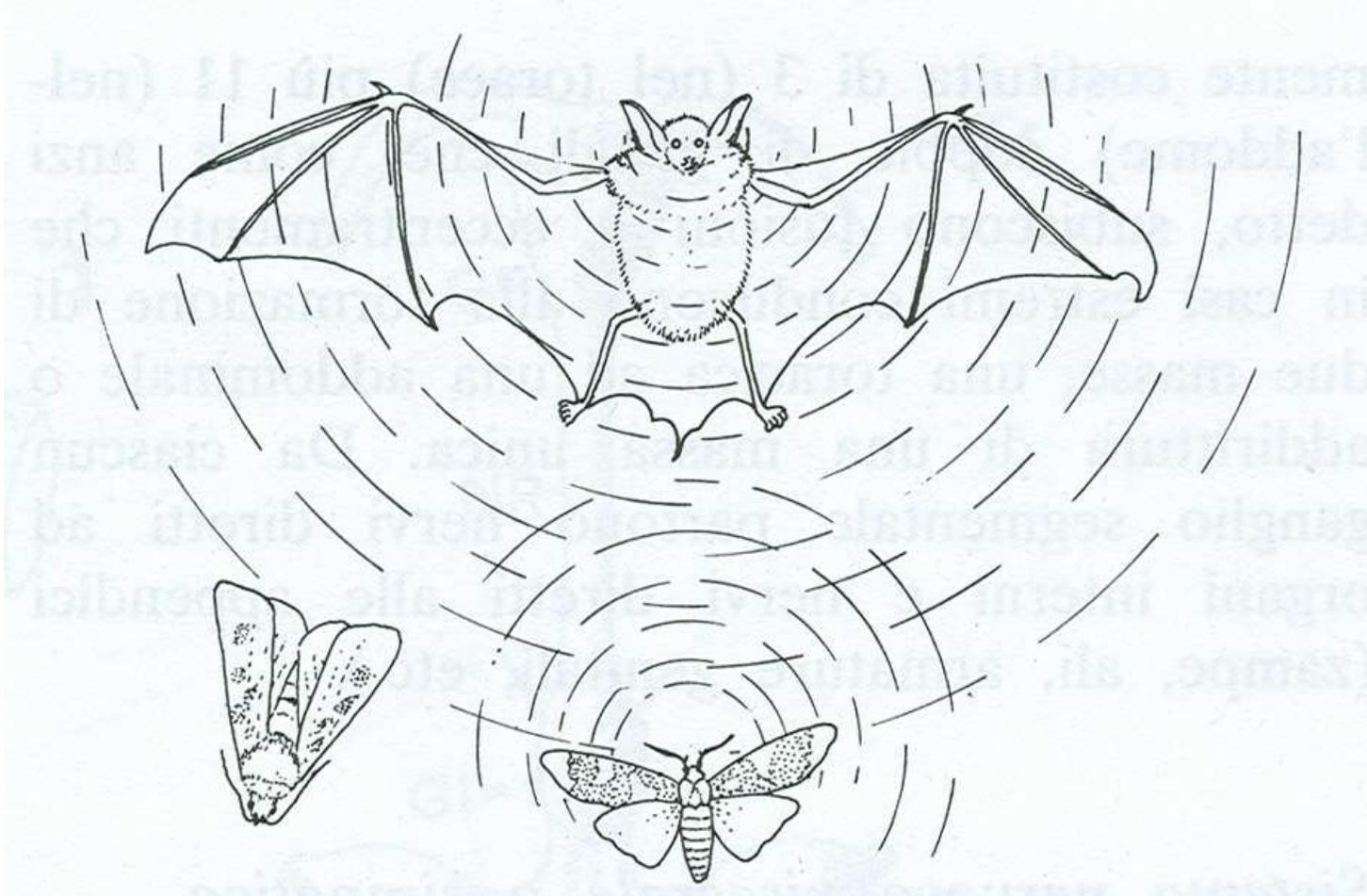


AU = apodema uditivo

BA = bulbi acustici

Complesso organo timpanale presente nei ditteri tachinidi

Organi di senso: organi timpanali



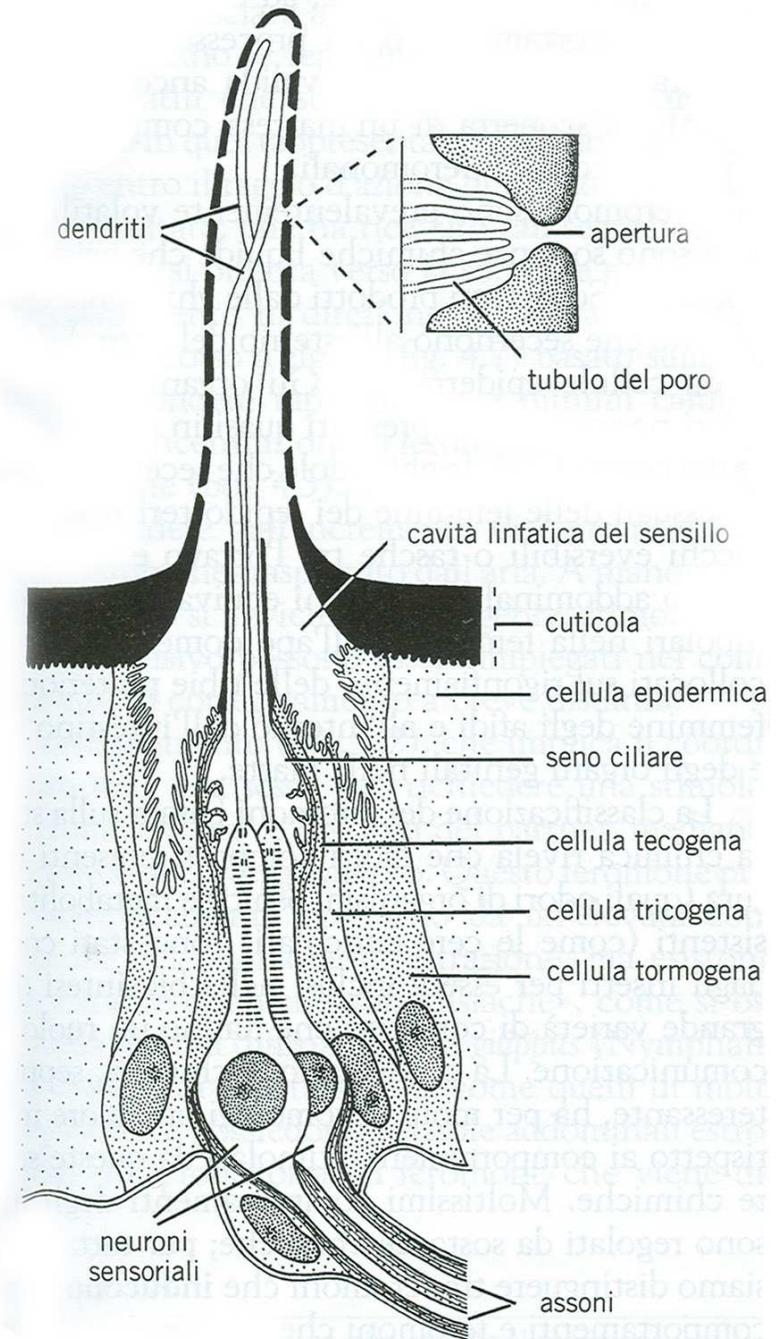
Gli organi timpanali dei Ledidotteri Nottuidi sono in grado di captare gli ultrasuoni emessi dai pipistrelli e nel caso della Malese laodamia anche di emetterli a sua volta

Organi di senso: chemiorecettori

I recettori sensibili all'attività di sostanze chimiche sono indicati come s. chemiorecettori.

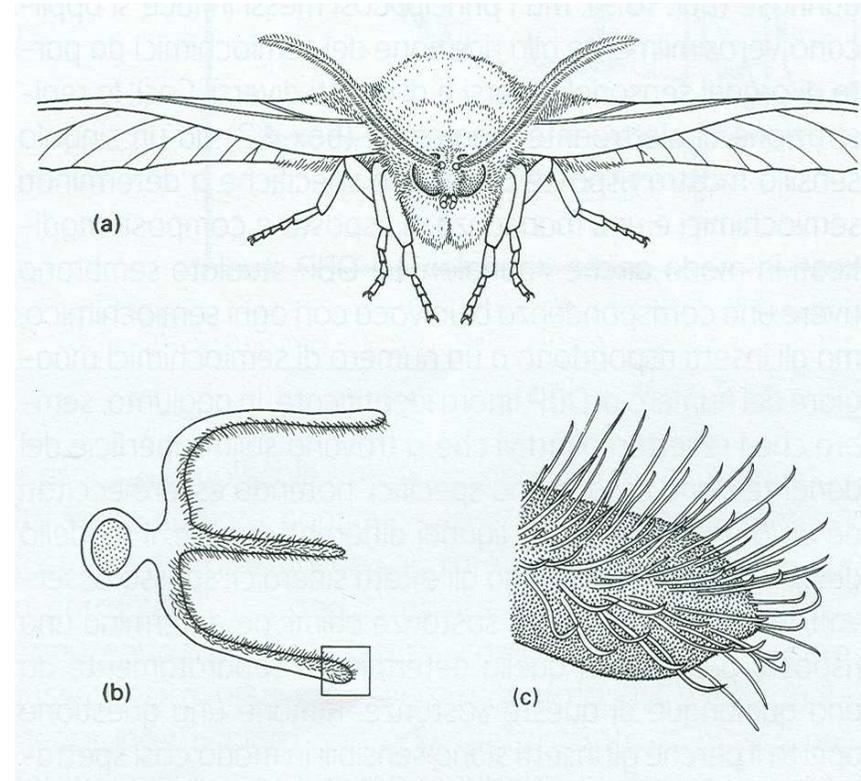
Sono una derivazione di quelli tattili con tendenza all'assottigliamento della cuticola (s. placoidei) ed alla espansione della sua superficie (s. basiconici) od all'infossamento per aumentare il contatto con le sostanze (s. celoconici).

I sensilli del gusto sono situati sui tarsi, sui palpi e nella cavità orale e devono venire a diretto contatto con la sostanza chimica



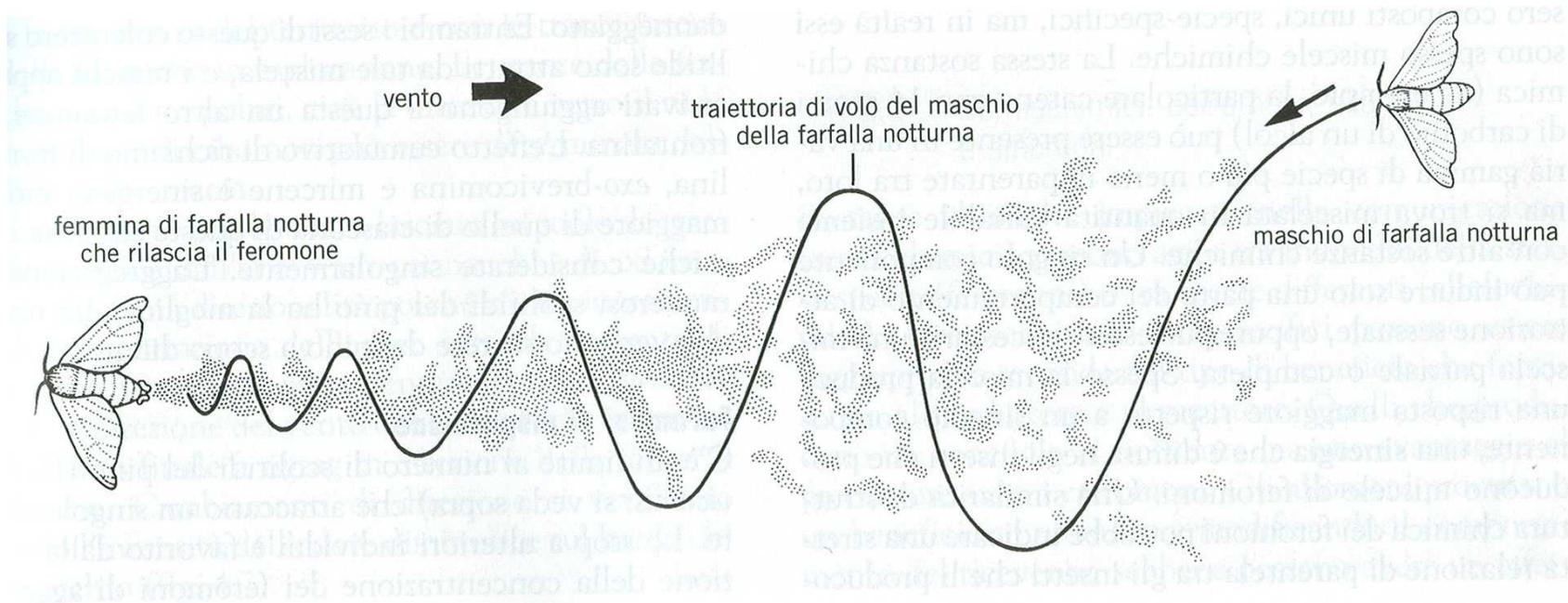
Organi di senso: chemiorecettori

I sensilli dell'olfatto sono situati sulle antenne e sulle appendici genitali. Sono sensibili alle sostanze volatili in dosi bassissime



Antenne del maschio della farfalla notturna *Trictena atripalpis* (Lepidoptera: Hepialidae)

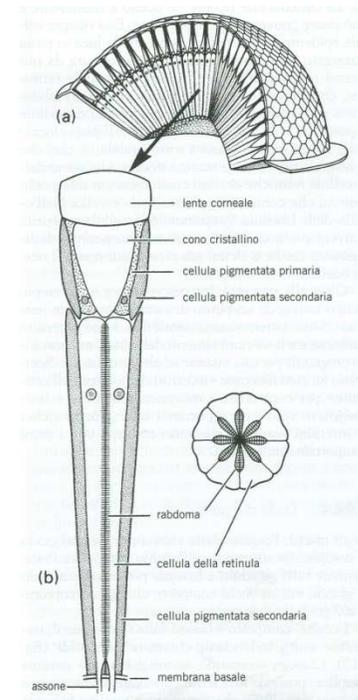
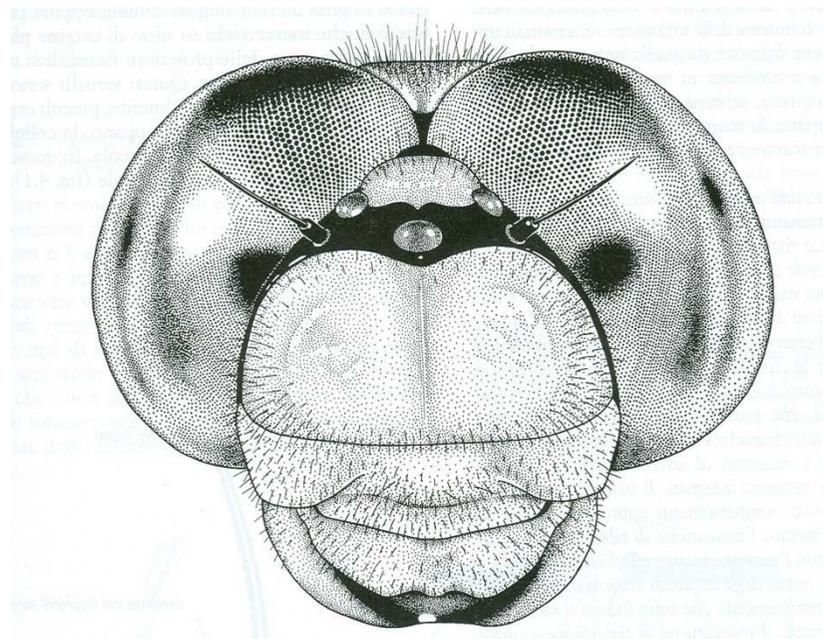
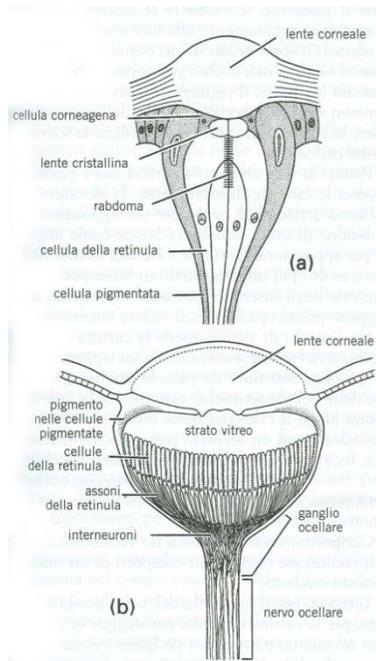
Organi di senso: chemiorecettori



I feromoni, e più in generale tutte le molecole segnale (semiochimici), devono poter essere percepiti in quantità minime. Ad esempio, il maschio di una farfalla notturna che si avvicina alla fonte del feromone deve identificare, all'inizio, un segnale molto debole, e rispondere ad esso in maniera appropriata, orientandosi nella sua direzione e distinguendo cambiamenti improvvisi di concentrazione che vanno da zero fino a nuvole ad alta concentrazione e di breve durata.

Organi di senso

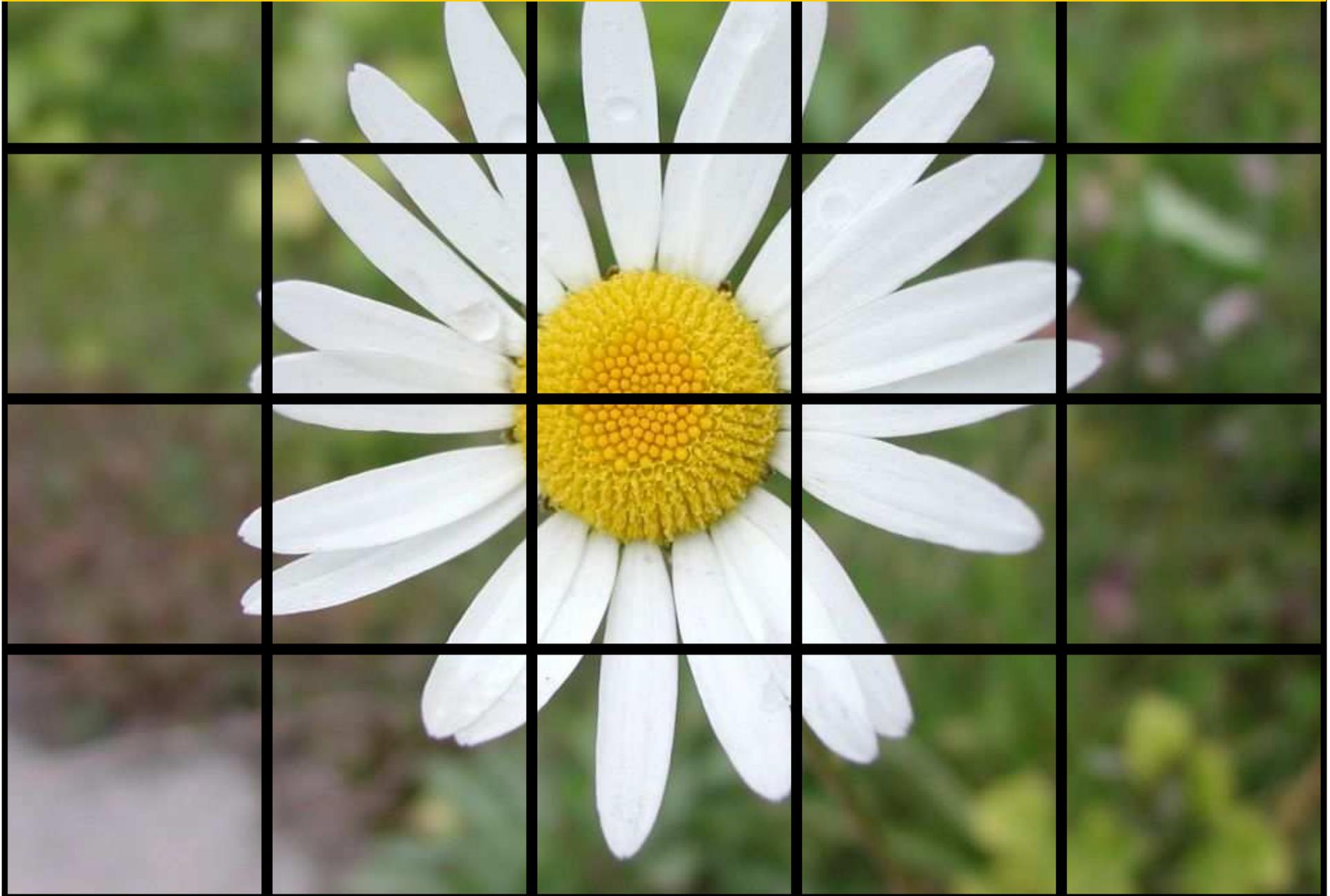
I recettori sensibili alla luce sono indicati come sensilli fotorecettori. Sono strutture complicate in grado di ricevere sensazioni luminose, mediante assorbimento di lunghezze d'onda da parte di pigmenti e trasformazione dello stimolo luminoso in impulso nervoso. Vi sono: occhi composti, ocelli



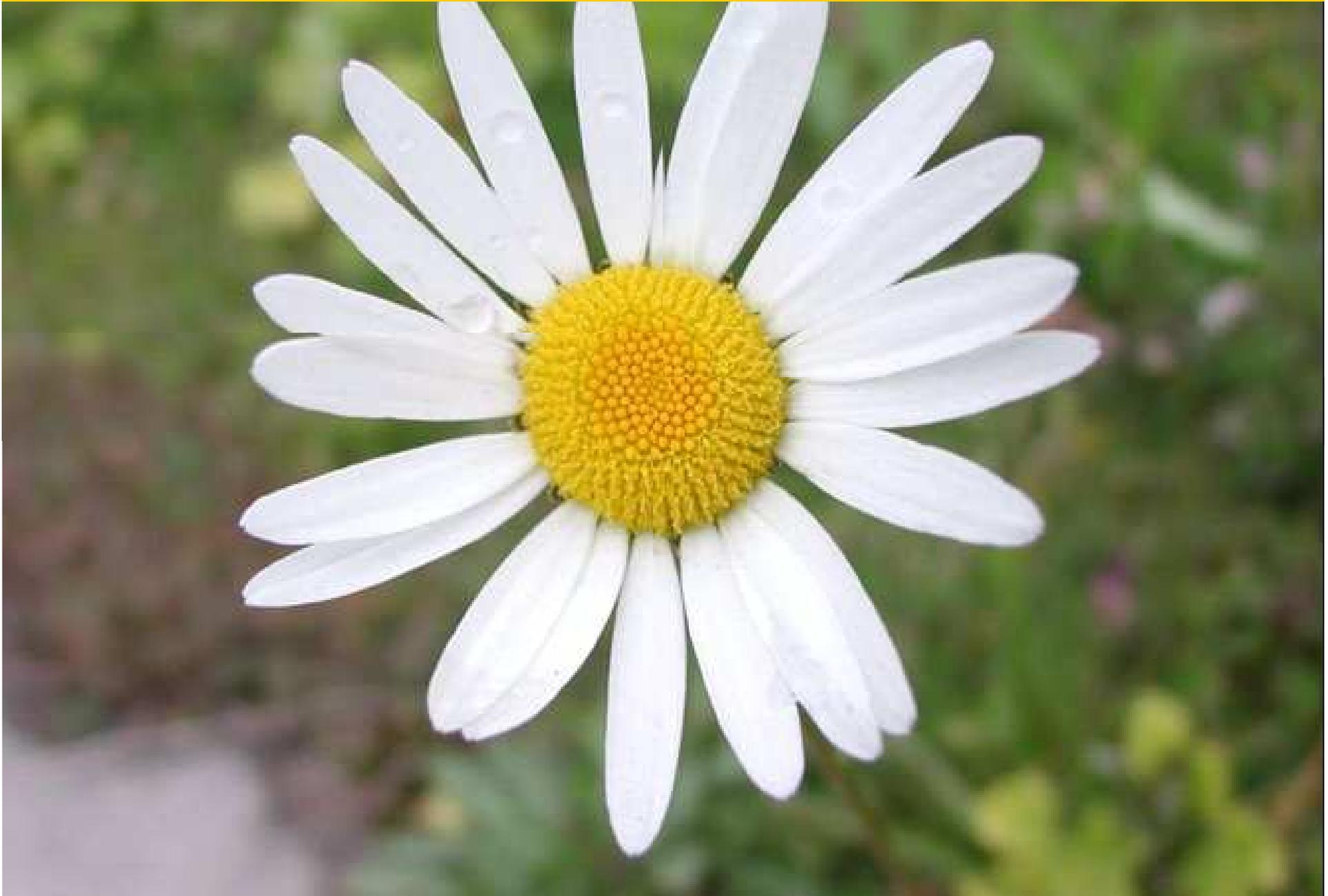
La vista degli insetti: uomo



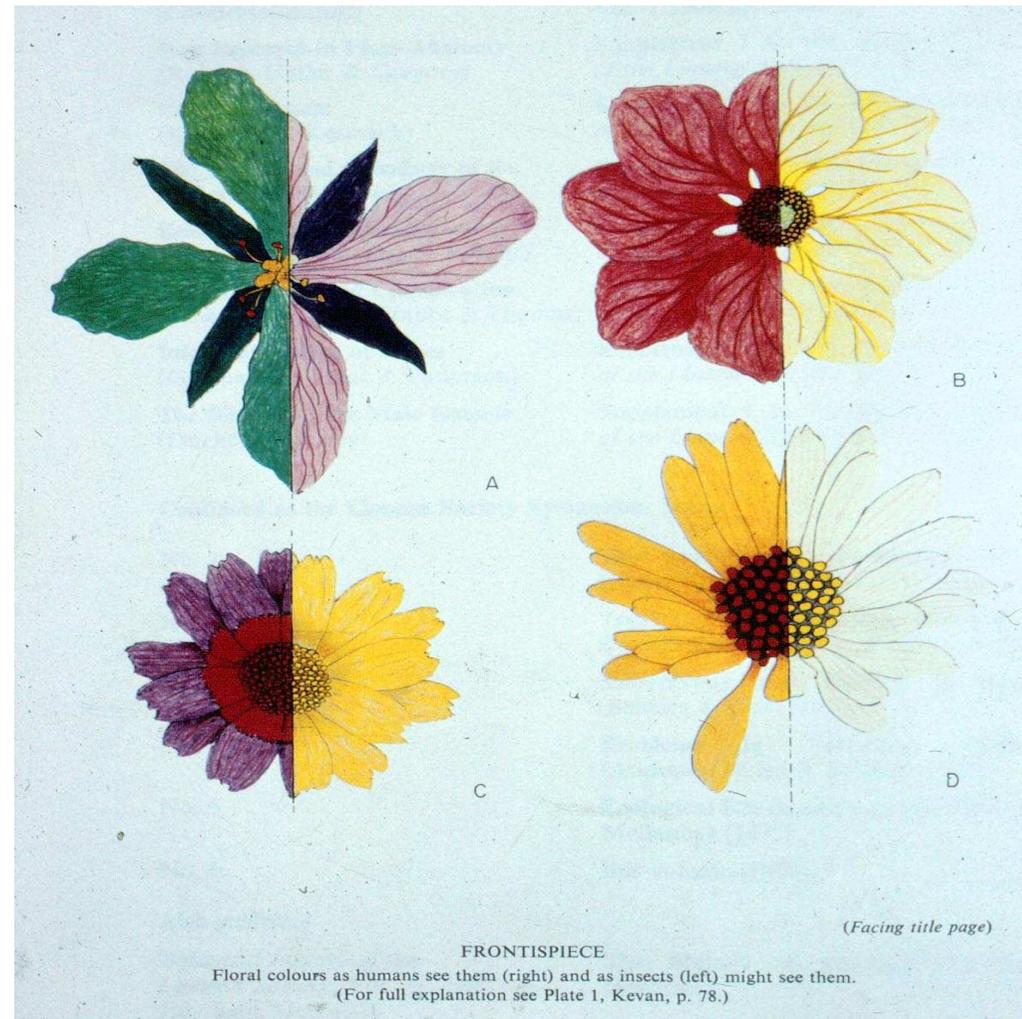
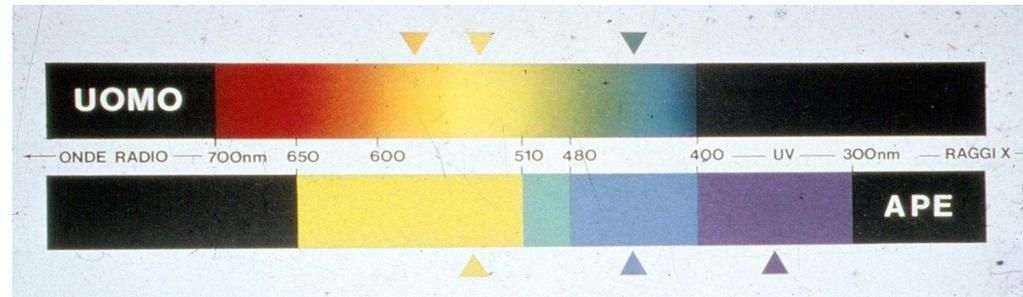
La vista degli insetti: apposizione



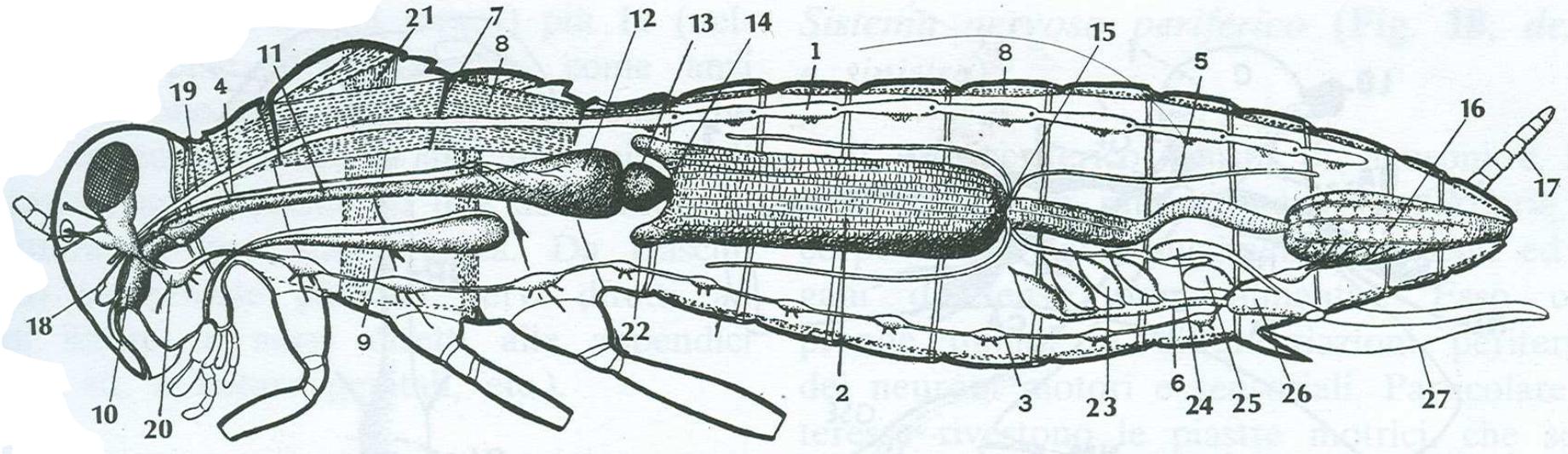
La vista degli insetti: sovrapposizione



La vista degli insetti

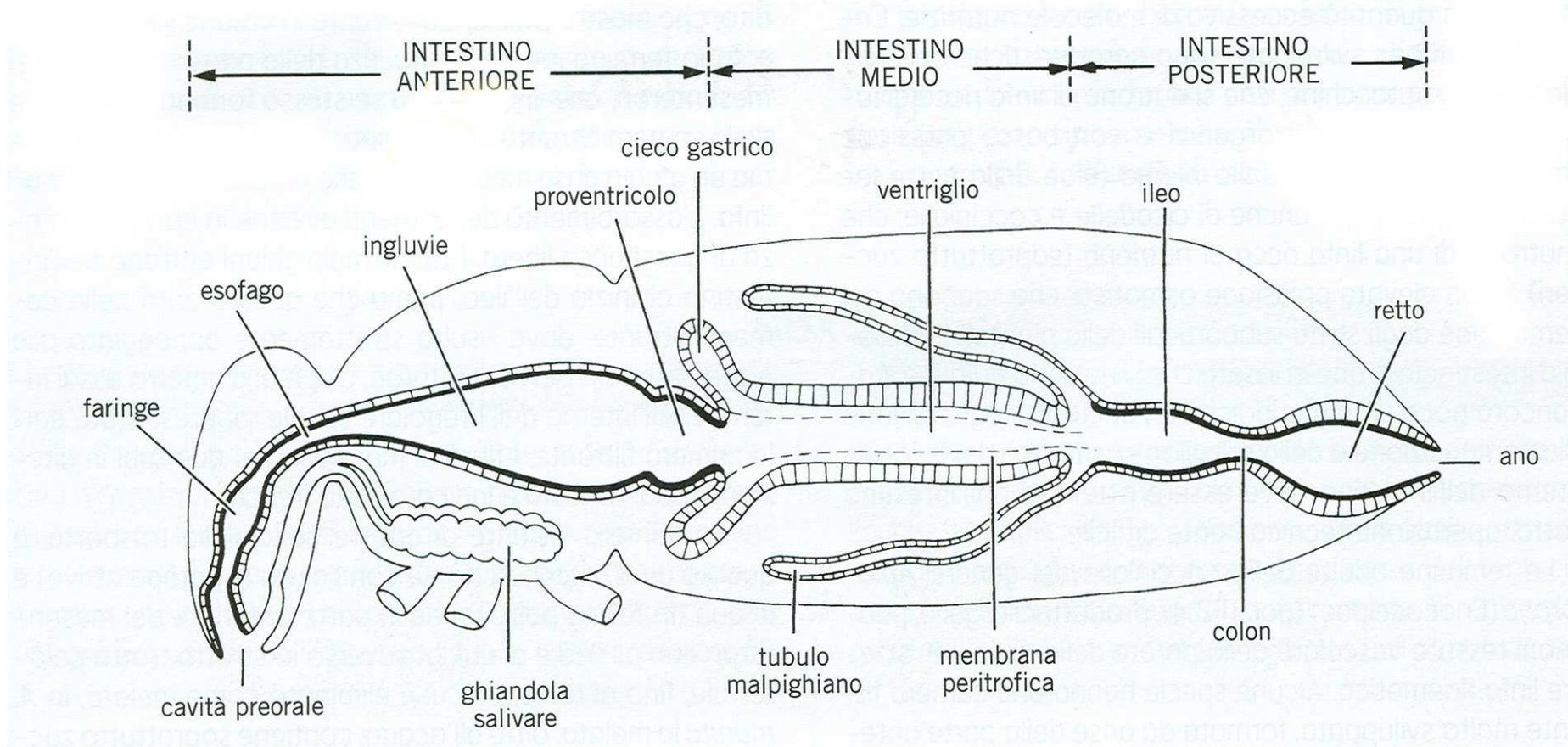


Sistema digerente



E' un tubo che parte dall'apertura orale, attraversa il cingolo periesofageo, attraversa il foro occipitale, entra nel torace giungendo fino all'estremità addominale (apertura anale), decorrendo al di sopra della catena ventrale e al di sotto del vaso dorsale

Sistema digerente



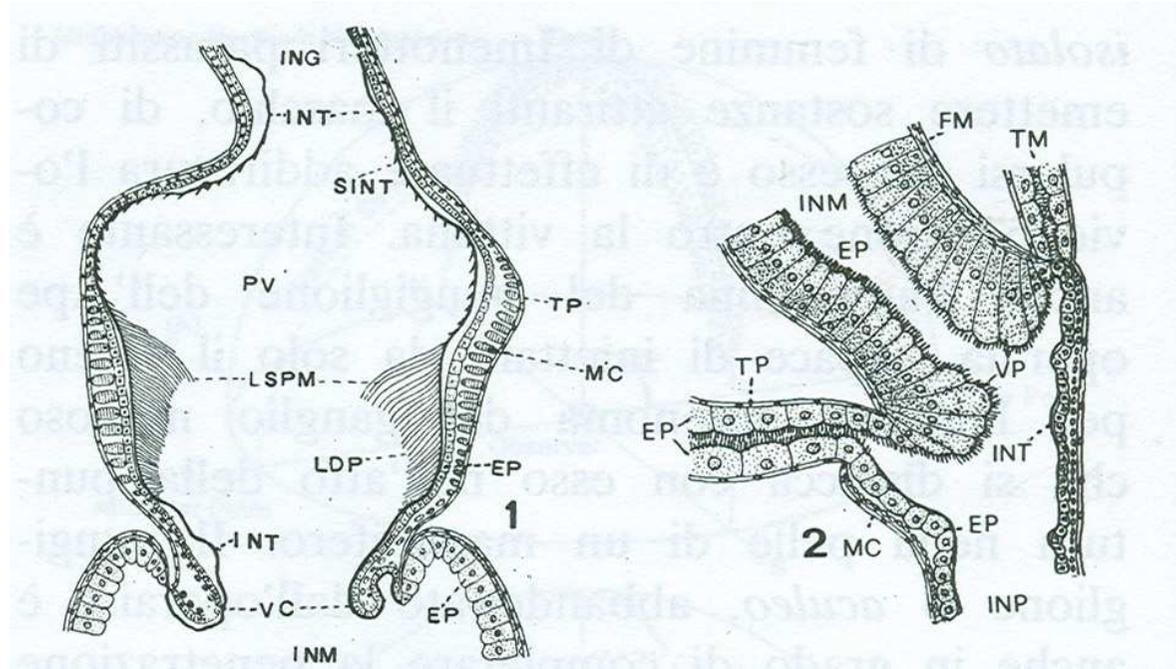
E' distinguibile in tre parti:

una anteriore (stomodeo) – dall'apertura orale alla valvola cardiaca

una mediana (mesentero) – dalla v. cardiaca alla valvola pilorica

una posteriore (proctodeo) - dalla v. pilorica all'ano

Sistema digerente



Lo stomodeo ed il proctodeo mostrano la struttura del tegumento del quale rappresentano invaginazioni: il loro lume è rivestito di uno strato cuticolare (intima), prodotto da un epitelio unistratificato (epidermide), avvolto da una membrana basale (tunica propria). Nello stomodeo sono poi presenti uno strato di muscoli longitudinali (interni) e circolari (esterni). Il tutto è avvolto da una delicata tunica peritoneale di natura connettivale

Nel mesentero, all'intima si sostituisce una membrana (m. peritrofica) continuamente prodotta e disfatta, destinata ad avvolgere isolare e filtrare il bolo alimentare prodotta dalle sottostanti cellule dell'epitelio (alte e caratterizzate dalla presenza di un orlo di microvilli). Il tutto avvolto da una tunica propria, muscoli e tunica peritoneale

Sistema digerente: fisiologia

La fisiologia del sistema digerente è in dipendenza del tipo di alimentazione:

umifaga (humus)

micofaga (funghi)

entomofaga (insetti)

ematofaga (sangue vertebrati)

fitofaga (vegetali) (monofagia, oligofagia, polifagia)

 rizofaga

 xilofaga

 fillofaga

 antofaga

 carpofaga

 spermofaga

necrofaga

Gli enzimi necessari per la digestione sono localizzati nell'intestino medio, ghiandole salivari, nell'emolinfa, nel tessuto adiposo.

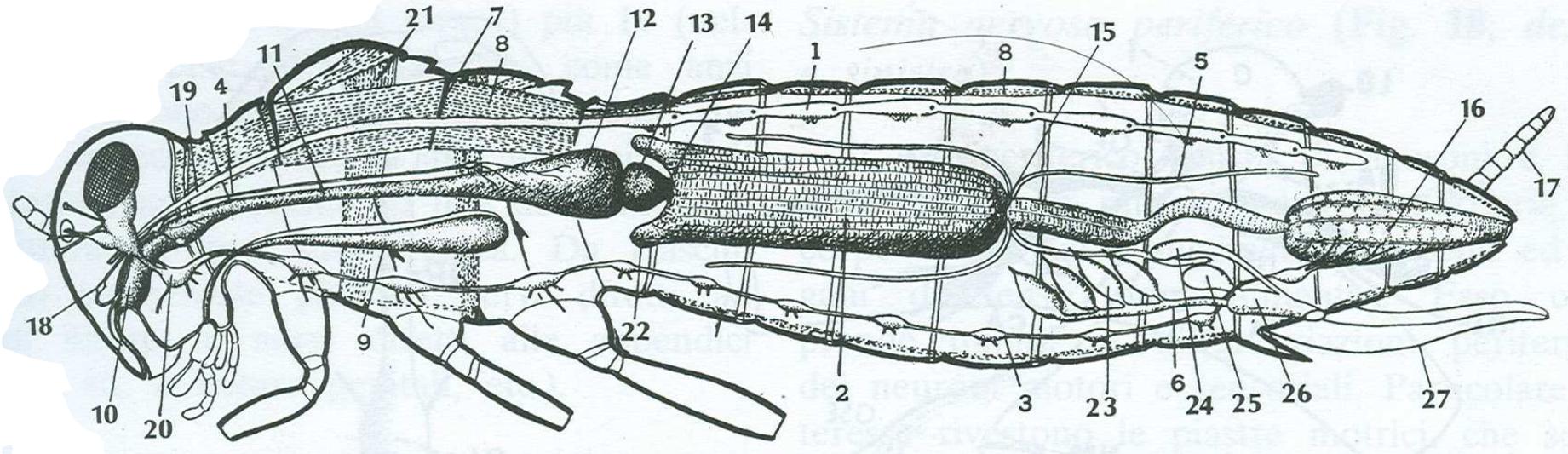
L'assorbimento ha luogo nel mesentero. Nel proctodeo viene assorbita l'acqua e i sali minerali riversati nel lume dai tubi malpighiani.

Sistema digerente: fisiologia

Diffusa tra gli insetti è l'associazione con microorganismi animali (protozoi) o vegetali (saccaromiceti e batteri) soprattutto in quelle specie adattate a digerire substrati particolarmente difficili da intaccare o carenti di principi nutritivi (es. dieta alimentare costituita da sola linfa vegetale, legno o solo sangue dei vertebrati)

Tali microorganismi sono ospitati in organi speciali (micetomi, batteriomi o simbiosomi e trasmessi ereditariamente)

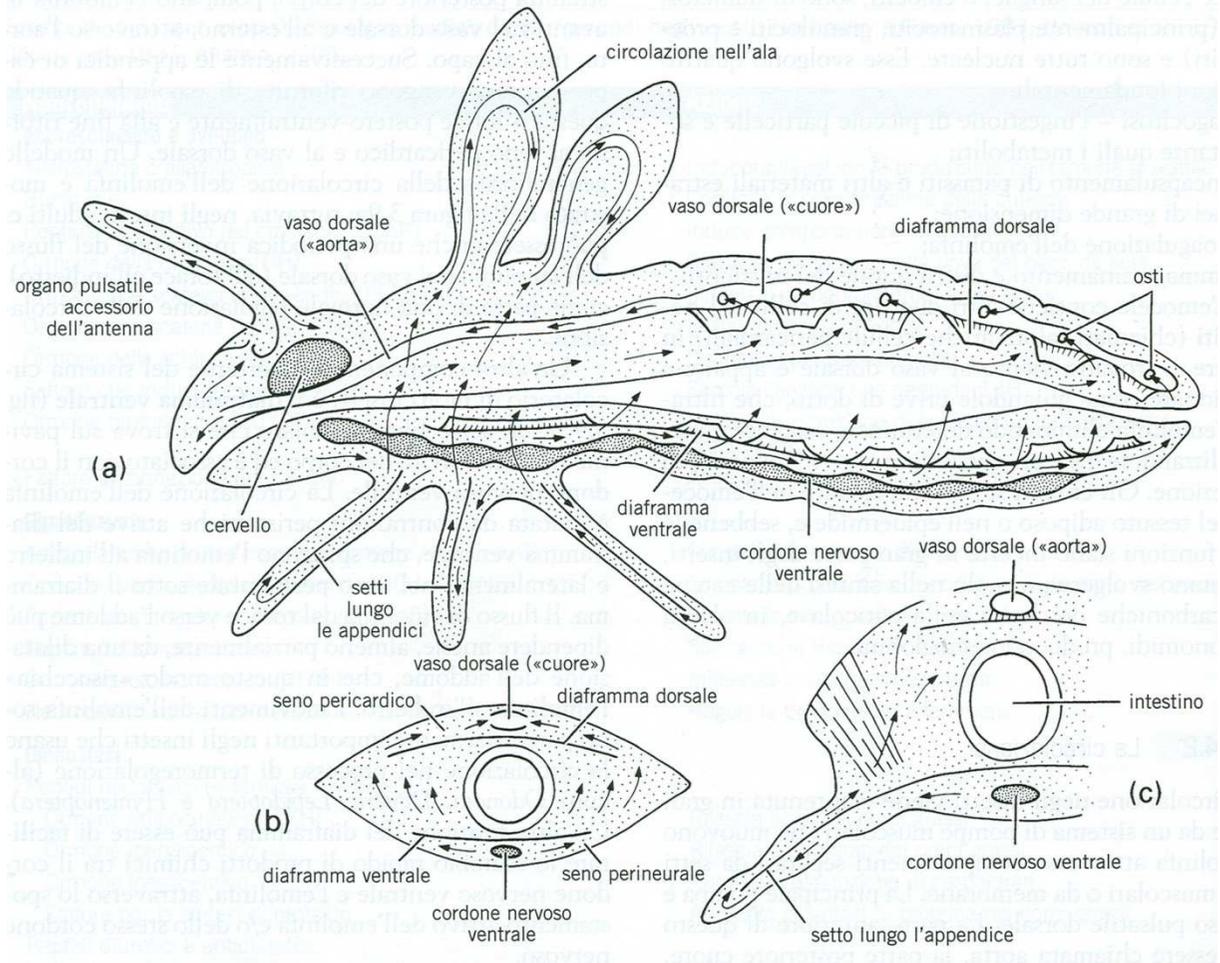
Sistema circolatorio



La circolazione sanguigna degli insetti è notevolmente semplificata e si svolge dentro un vaso dorsale decorrente al di sopra dell'intestino ed entro la cavità del corpo (emocele) la quale comunica con le cavità delle appendici

Sistema circolatorio

Il liquido sanguigno irrora direttamente tutti gli organi e tessuti e svolge le funzioni del sangue e della linfa (da cui il nome di emolinfa) tranne il trasporto dei gassosi (O_2 , CO_2)



La cavità emocelica è suddivisa in tre seni (dorsale, periviscerale, perineurale) da due ampie lamine muscolo-connettivali sopra e sotto intestinali (diaframma dorsale e ventrale) forate e capaci di movimenti ondulatori

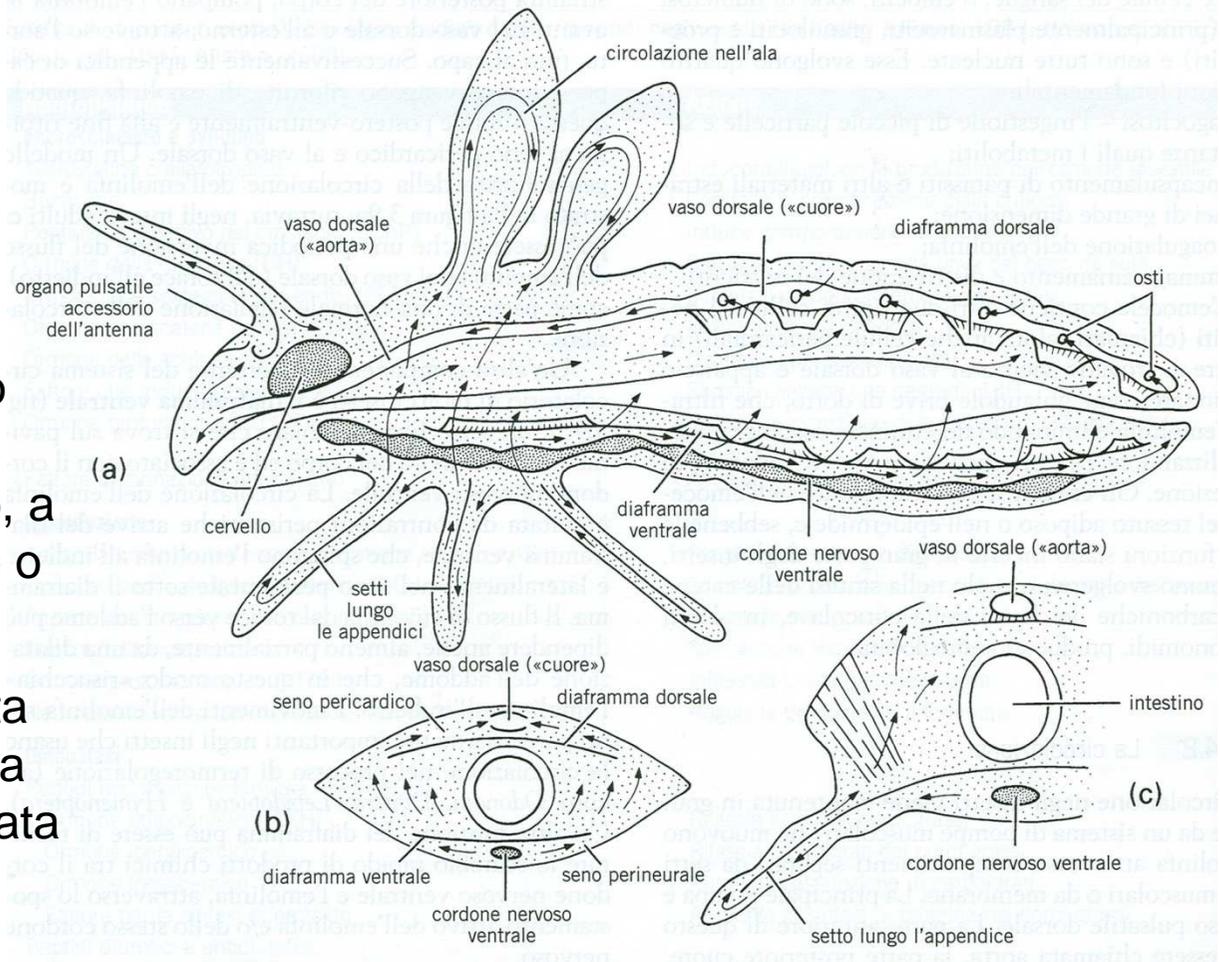
Sistema circolatorio

Il vaso dorsale si presenta differenziato in un primo tratto addominale (cuore), ricco di fasci muscolari, a fondo cieco, a sua volta suddiviso in camere o ventricoliti.

Ogni camera cardiaca è dotata di un paio di aperture a valvola (ostiole) che favoriscono l'entrata dell'emolinfa

Il cuore si continua in avanti con un tubo che si estende fino al capo (aorta), con pareti sottili, lisce non forate. Lungo il cuore sono impiantati muscoli alari collegati al diaframma dorsale

L'emolinfa viene spinta in avanti con la sistole, corre lungo l'aorta, sbocca nel capo, si diffonde nella cavità, passa attraverso i diaframmi e ritorna al cuore a seguito della sua dilatazione (diastole)



Sistema circolatorio: emolinfa

- consta di una parte liquida (plasma) e di una parte figurata, costituita da elementi cellulari detti emociti (proleucociti, leucociti o fagociti, enocitoidi)
- peso specifico 1,1
- pH compreso tra 6 e 7
- trasparente o ricca di pigmenti gialli o verdi

Funzioni:

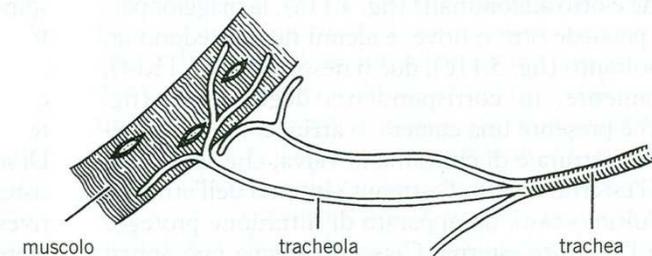
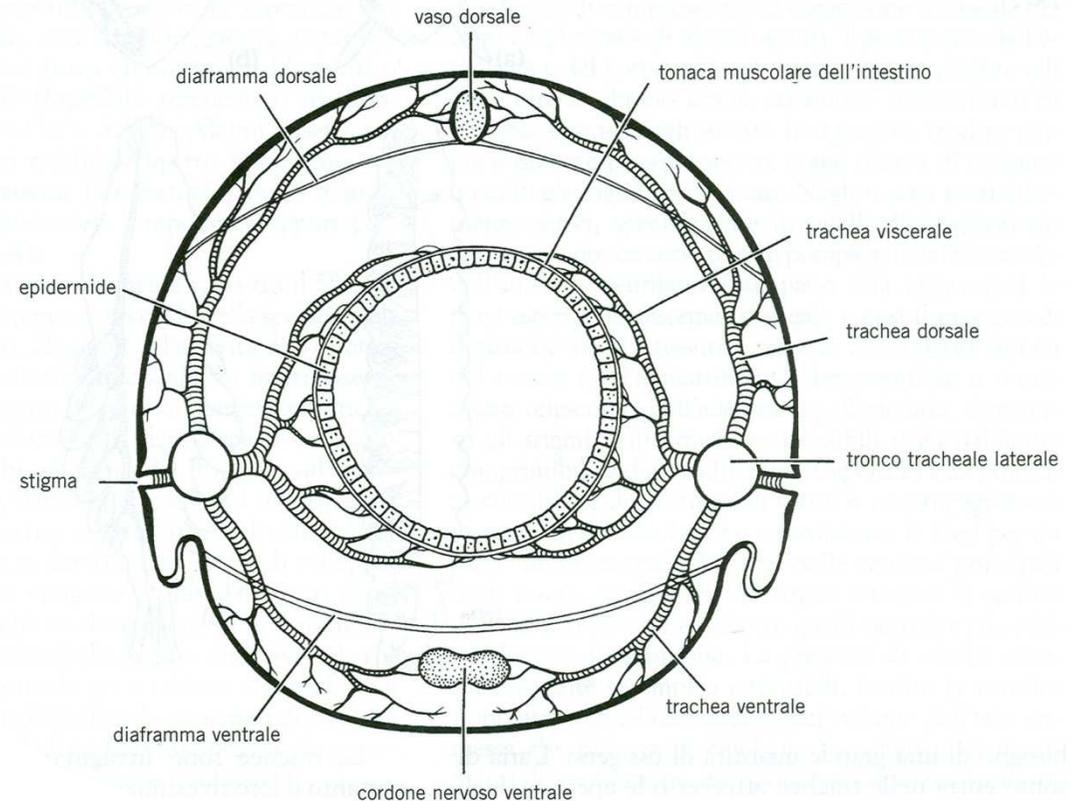
- trasporto materiale di nutrizione, m. da eliminare, di enzimi, di ormoni
- mantenimento di condizioni ottimali pH e pressione osmotica
- limitato trasporto sostanze gassose
- fagocitosi di germi ed incapsulamento corpi estranei
- azione meccanica di dilatazione importante nelle ali e nelle mute
- coagulazione in caso di ferite
- detossificazione

Sistema respiratorio

Consta di una fitta rete di tubi estensibili (trachee) che, partendo da aperture esterne (stigma o spiracoli), giungono fino alle cellule.

Con il ramificarsi le trachee diventano di calibro minore, fino a divenire tracheole che possono penetrare fino alle cellule riempiendosi e svuotandosi di liquido

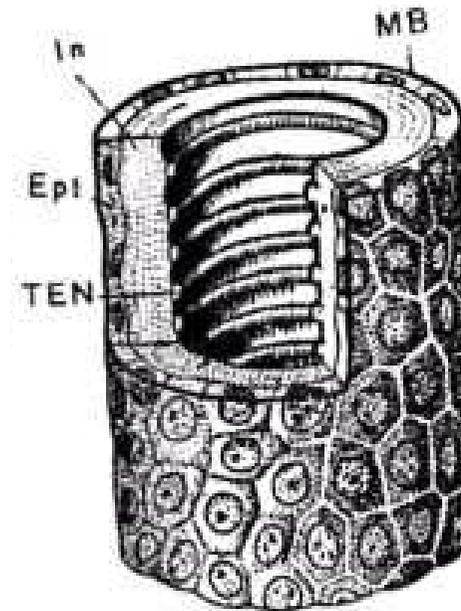
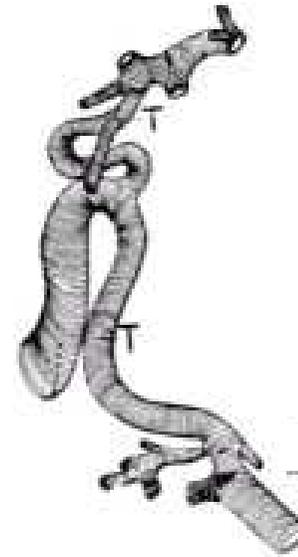
Da ciascuno dei due stigma di ogni segmento partono tre rami tracheali (dorsale, ventrale, viscerale).



Sistema respiratorio

Le trachee sono invaginazioni tegumentali e la loro struttura è pertanto simile a quella del tegumento. Sono sostituite ad ogni muta.

Lo strato cuticolare (intima) costituisce la parete del lume ed è rinforzato da rilievi di cheratina a spirale (tenidi). L'intima è prodotta da uno strato epiteliale rivestito dalla m. basale

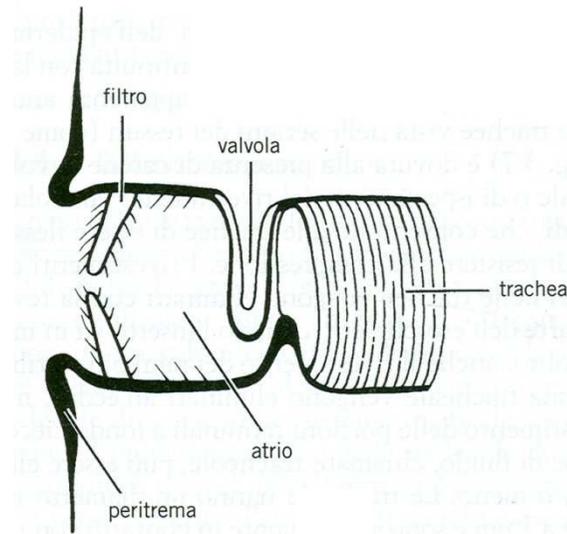


Sistema respiratorio

Gli stigmi si evolvono da semplici sbocchi tracheali esterni in complicate aperture dotate di orlo sclerificato (peritrema) seguito da un atrio nel quale si trovano setole incrociate a formare un filtro e apparati di chiusura.

Il numero di paia di stigmi varia da 1 a 11, spesso 8-9 (1 nel torace e 7-8 nell'addome). Solitamente sono chiusi. Lento ritmo respiratorio.

Sacchi aerei: enormi dilatazioni delle trachee prive di tenidi usate come camere di riserva d'aria, vescicole idrostatiche o natatorie o come organi di alleggerimento in specie volatrici.



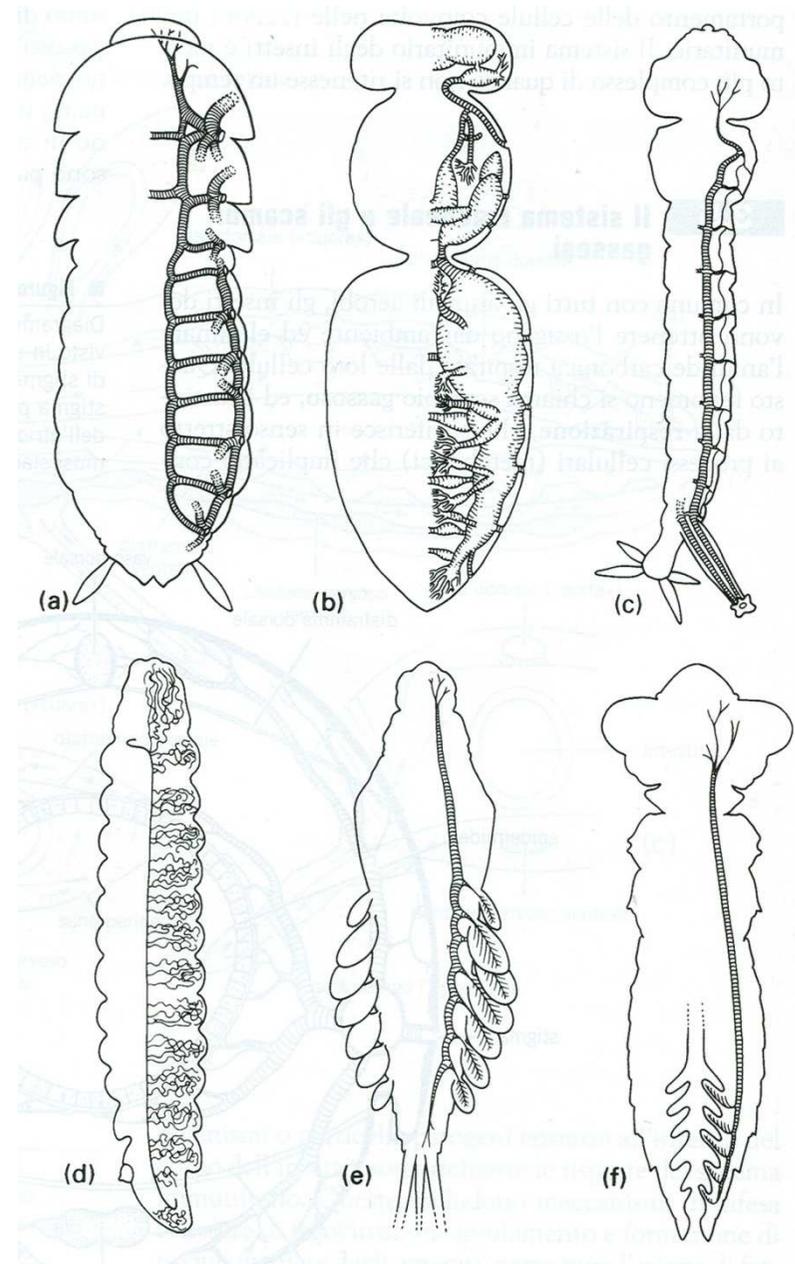
Sistema respiratorio

Gli insetti che vivono nell'acqua possono essere:

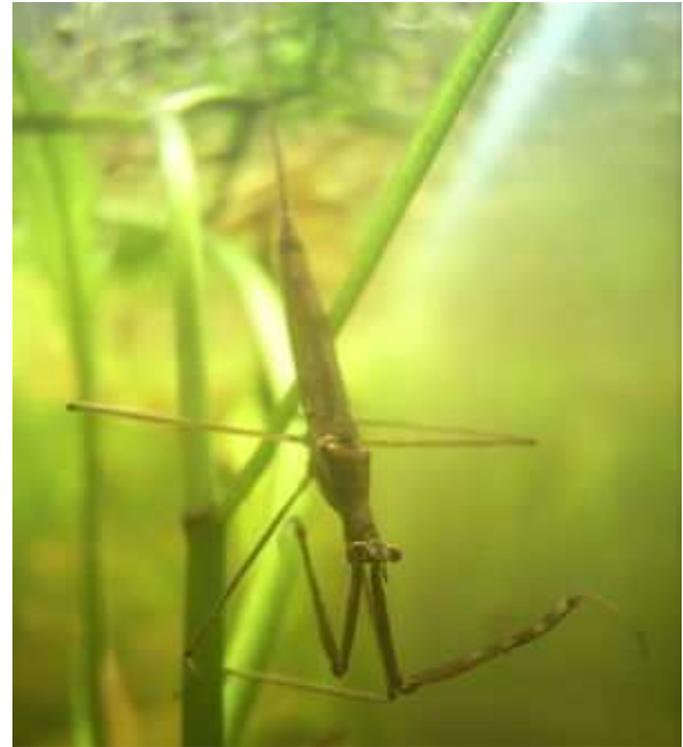
acquatici se possiedono le branchie tracheali (espansioni tegumentali con sottile cuticola, non perforate riccamente tracheate)

acquaioli se sono sempre vincolati alla respirazione atmosferica e quindi fanno grosse provviste di aria trattenendola in bolle sotto le ali o tra i peli o riempiendo i sacchi aerei o addirittura sfruttando le bollicine emesse dalle piante acquatiche

a) trachee semplici in scarafaggio; b) trachee con sacchi aerei in ape; c) respir. Acquaiola in larva zanzara; d) sistema tracheale chiuso in larva endoparassitica; e) respir. Acquatica con tracheobranchie; f) tracheobranchie rettali



Respirazione acquiola (Geridae)

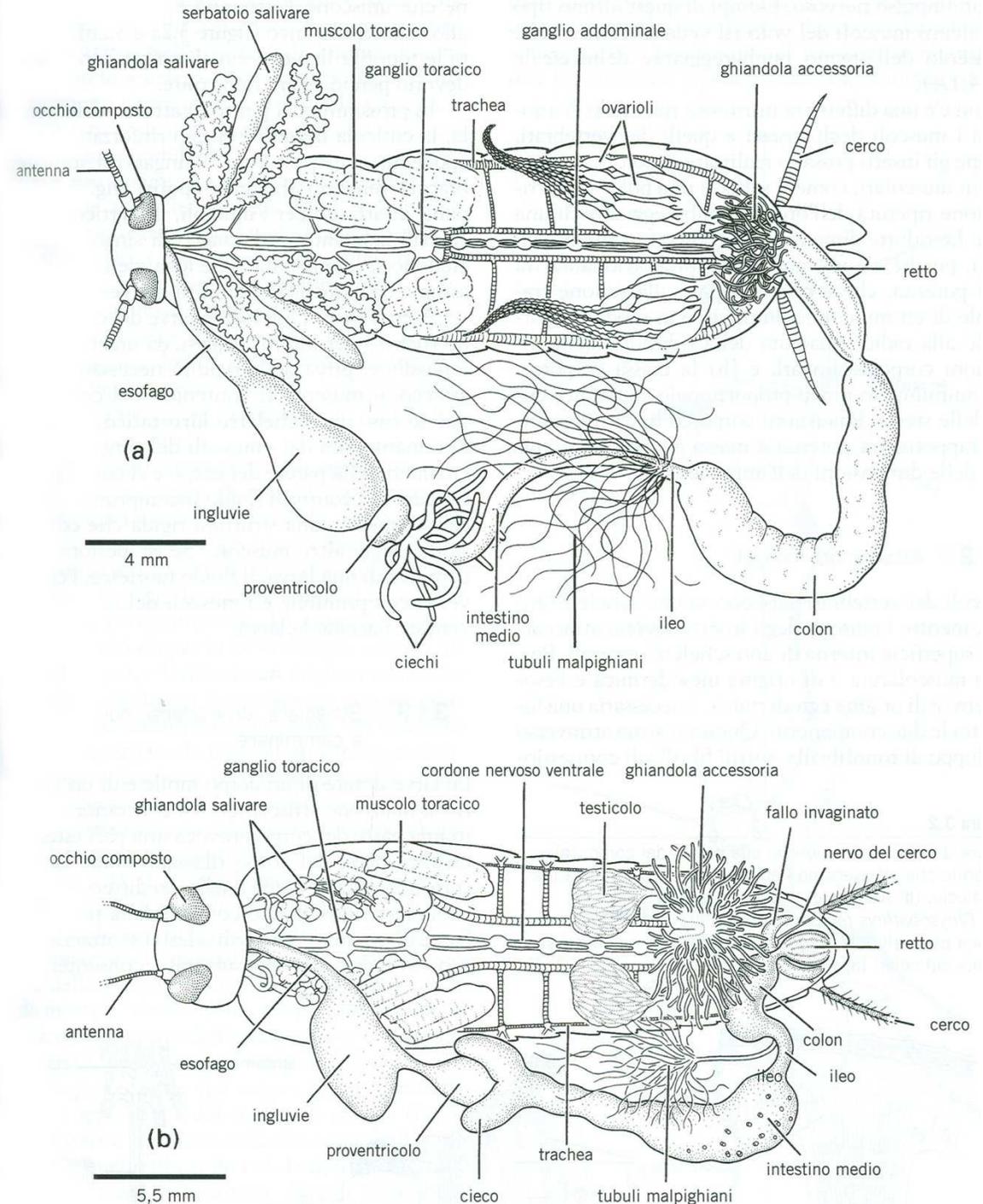


Sistema escretore

Gli organi escretori sono di due tipi:

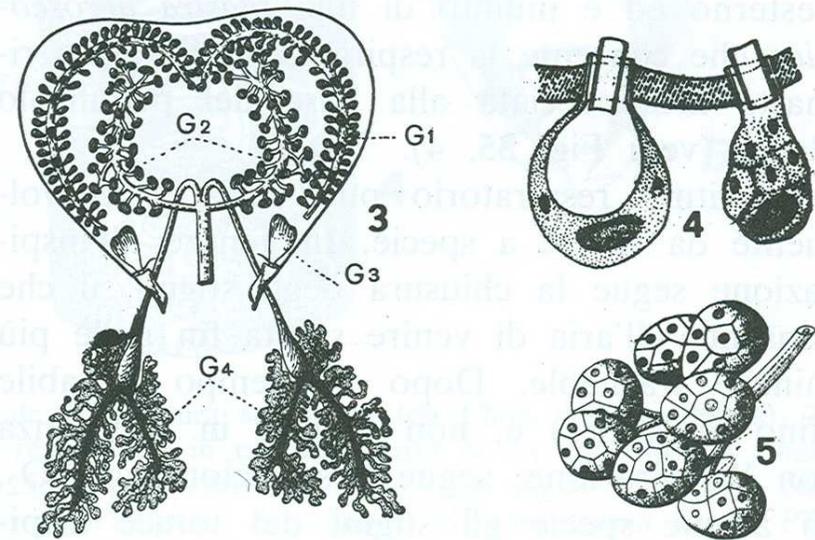
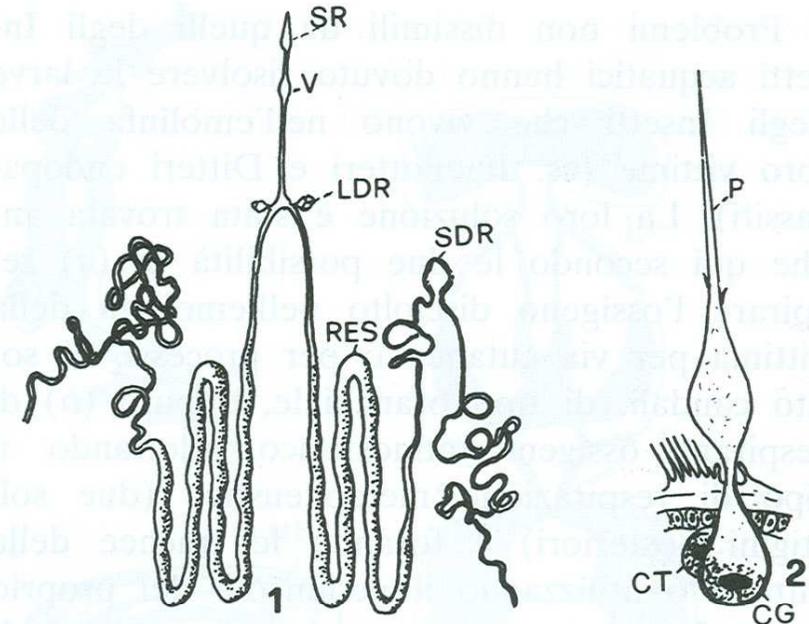
localizzati (reni localizzati):
tubi malpighiani sottili e a fondo cieco tra il mesentero e proctodeo all'altezza della valvola pilorica

diffusi (reni diffusi): cellule sparse disposte attorno al cuore (nefrociti pericardiali) o cellule facenti parte del tessuto adiposo



Sistema secretore

Complesso di ghiandole il cui secreto è destinato all'esterno (sistema esocrino) o all'interno (sistema endocrino) del corpo



Sistema secretore esterno

Ghiandole della muta: sono ghiandole unicellulari disposte, nelle larve dei Lepidotteri, in numero di 1-2 paia per segmento e secernono un liquido oleoso che si interpone tra la vecchia e la nuova cuticola, facilitando lo scivolamento durante le mute.

Ghiandole sericipare: secernono seta e posso essere unicellulari o anche pluricellulari e situate in ogni parte del corpo (anche all'estremità delle zampe). Tipiche produttrici di seta sono le ghiandole labiali dei Lepidotteri costruttori di bozzoli (es. il *Bombyx mori* L.);

Ghiandole laccipare: secernono la cosiddetta lacca (utilizzata dall'uomo) in cocciniglie esotiche; questa sostanza può essere tanto abbondante da ricoprire le colonie di insetti (che allora respirano per mezzo di sifoni) e da rivestire interi rami.

Ghiandole faringee (o sopracerebrali): particolarmente sviluppate nell'ape operaia, producono, negli individui giovani, la pappa reale, sostanza ad alto valore nutritivo (utilizzata anche in medicina) destinata a nutrire le larve che diverranno regine.

Sistema secretore esterno

Ghiandole urticanti: prodotte dal tegumento di larve di vari gruppi di Lepidotteri (es. Processionarie) e sono costituite da una cellula ghiandolare associata a quella tricogena. Il secreto ghiandolare si accumula alla base del tricoma e, con il distacco di questo, può venire a contatto con la pelle o le mucosa di Vertebrati provocando irritazioni.

Ghiandole salivari: sono collegate alle appendici boccali e, quindi, possono essere mandibolari, mascellari, labiali . Le labiali sono le più importanti; sboccano nel salivarium, alla base della ligula nell'apparato masticatore tipico.

Nell'apparato boccale pungente-succhiante dei Rincoti, Ditteri Culicidi, ecc., la lingua diventa rigida ed allungata, e viene attraversata da un prolungamento del canale salivare. Gli insetti producono abbondante saliva, ricca di svariati enzimi (necrotizzanti, solubilizzanti, dechlorofillizzanti, anticoagulanti, ecc.) a seconda degli adattamenti alimentari. Con la saliva possono venir iniettati nella pianta o nell'animale agenti eziologici di varie patologie (virus, batteri, rickettsie, protozoi, nematodi, ecc.).

Sistema secretore esterno

Ghiandole anali: annesse all'apertura anale di parecchie specie di Coleotteri, in particolare quella dei Carabidi del Genere *Brachynus crepitans*. Questa ghiandola produce sostanze chimiche irritanti disciolte in acqua che diviene bollente all'uscita, vaporizzando con crepitio per reazione esotermica.

Ghiandole a secrezione difensiva o inebriante: producono sostanze chimiche di natura varia, spesso dotate di forte odore (terpenoidi, benzochinoni, steroidi, composti della serie aromatica, alifatica, ecc.). Sono emesse da punti diversi del corpo in forma gassosa, liquida o di vero e proprio spray. Alcune di queste sostanze svolgono anche attività feromonica di allarme.

Ghiandole ceripare: possono essere unicellulari o pluricellulari e derivano dalla diretta trasformazione delle cellule dell'epidermide. La cera può essere prodotta in scaglie, ma quella emessa dagli sterniti addominali dell'Ape operaia, o in forma di polvere, riccioli e bastoncini, come quella delle Cocciniglie, ecc.

Ghiandole annesse all'apparato genitale femminile: molto importanti sono quelle colleteriche che producono una sostanza con cui vengono costruite le ooteche, speciali capsule contenenti le uova, o vengono incollate le uova al substrato.

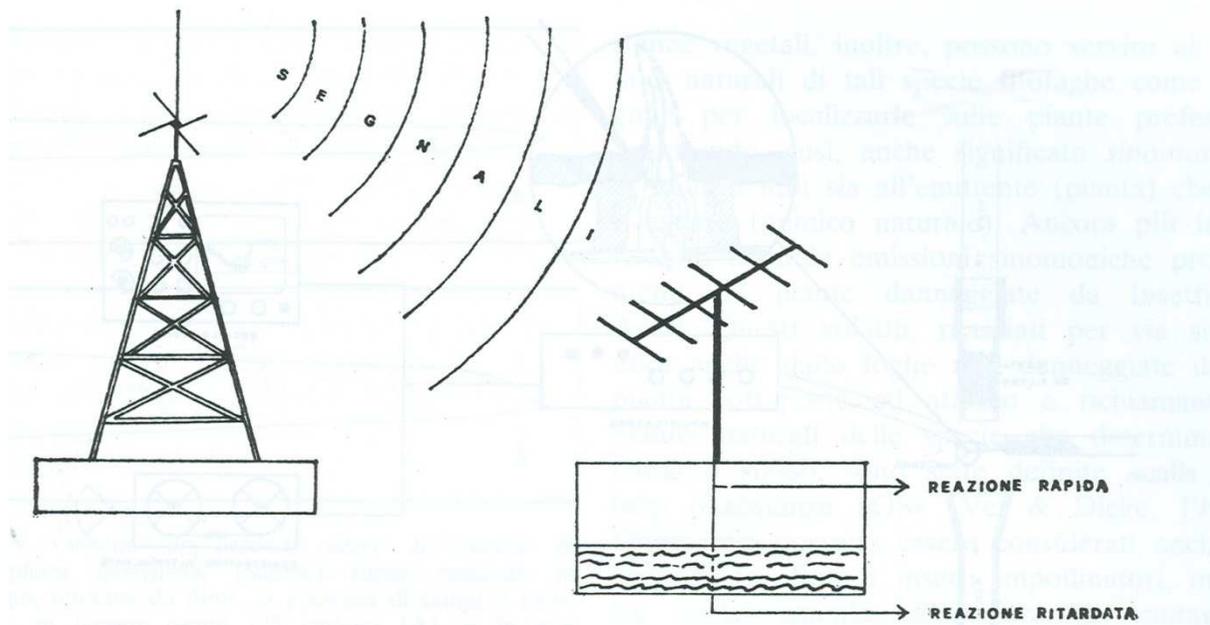
Ghiandole a feromoni: producono feromoni.

Ghiandole a feromoni

Ghiandole esocrine che producono sostanze usate come messaggeri intraspecifici (scambio di informazioni dentro la specie). Queste sostanze, altamente volatili sono definite feromoni (dal greco *phero* porto e *hormao* stimolo).

Gli ormoni invece sono sostanze prodotte da ghiandole interne senza rapporti con l'esterno.

I feromoni danno luogo a risposte immediate (es. feromoni sessuali, aggreganti, di allarme, ecc...) o a risposte lente che stimolano complessi fisiologici mediate da ormoni



Feromoni

Sessuali: prodotti dalle ghiandole annesse agli organi genitali che possono venire estroflesse dalle femmine durante il richiamo dei maschi. Sono le molecole più attive biologicamente. Una femmina vergine di *Bombyx mori* può attivare migliaia di maschi entro un raggio di alcuni Km.



“Strategie di seduzione” a confronto. Da un certo punto di vista, una ragazza e una femmina di maggiolino non si comportano molto diversamente nei confronti di un potenziale partner!

Feromoni

Allarme: sono diffusi in quelle specie nelle quali la vita sociale ha determinato l'istinto altruistico (ghiandola annessa al pungiglione dell'Ape operaia)

Aggreganti: es. quelli di colonizzazione dei substrati

Marcanti o traccia: impiegati negli insetti sociali

Inibitori: es. quelli prodotti dalle ghiandola mandibolari delle le femmine feconde degli Imenotteri sociali (Ape regina) inibiscono lo sviluppo sessuale delle operaie

Semiochimici

Sono messaggeri chimici (dal greco semeion segnale) emessi all'esterno dell'organismo:

Nell'ambito della stessa specie: feromoni

Tra specie diverse:

utili alla specie che li emette: allomoni (sostanze difensive repellenti)

utili alla specie che li riceve: caiomoni (odore della preda)

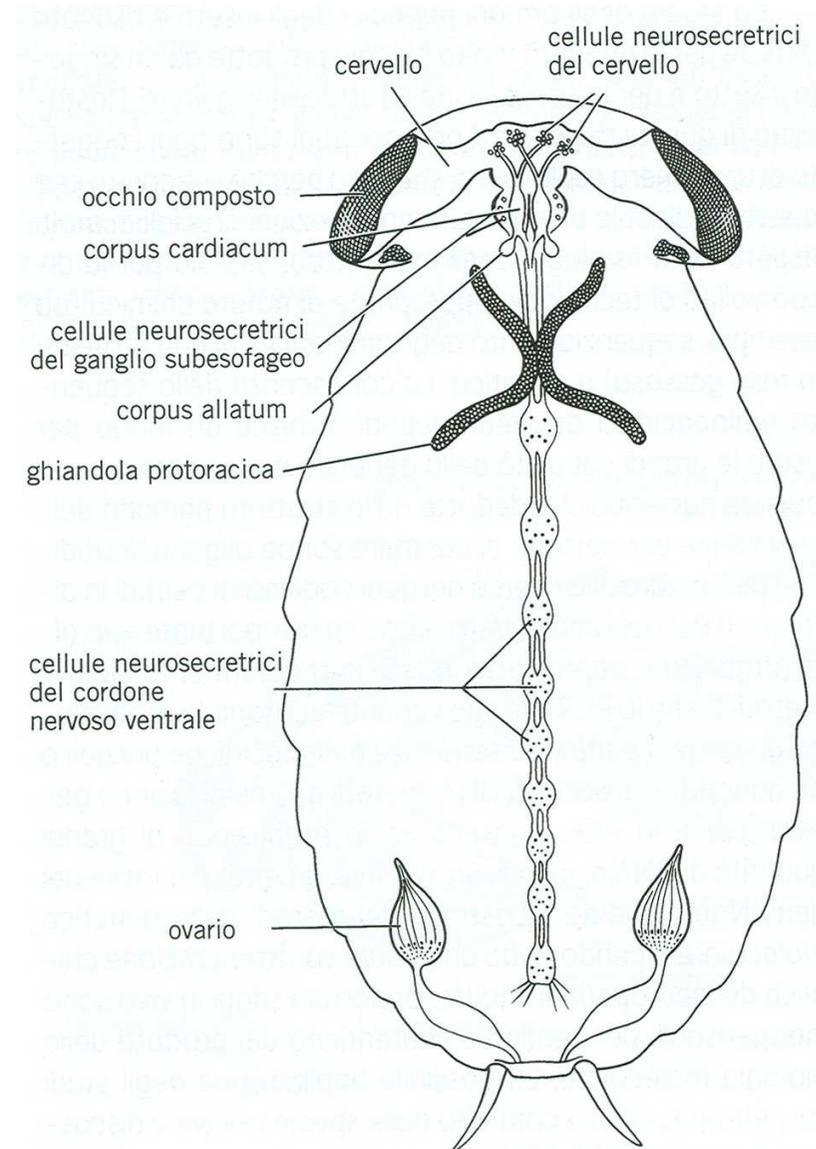
Utili ad entrambe le specie: sinomoni (l'uso del feromone di aggregazione degli afidi per le formiche)

I rapporti di natura allomonica, cairomonica, sinomonica esistono anche tra insetti e piante e tra insetti e uomo

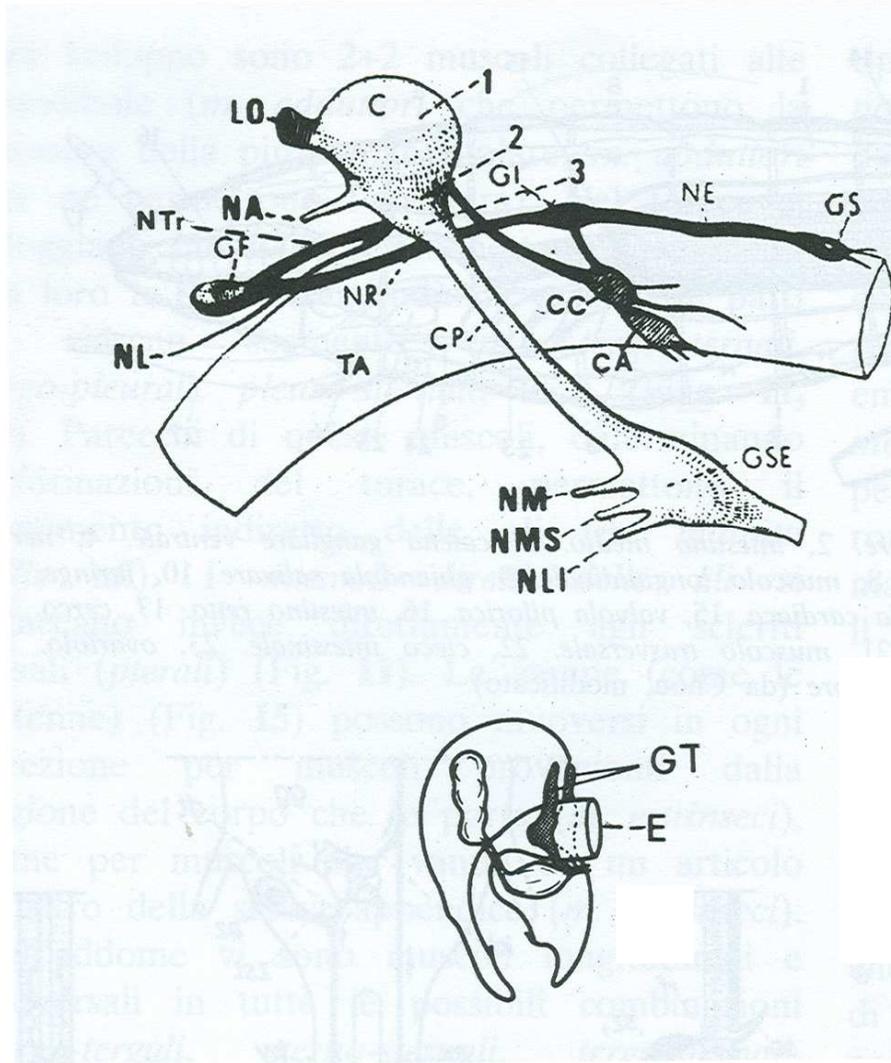
Sistema secretore interno o endocrino

Le ghiandole endocrine sono numerose ed in correlazione umorale tra di loro.

Hanno rapporti diretti con il sistema nervoso, alcuni tratti del quale presentano gruppi di cellule neurosecrimenti, dette neuricrine) che hanno perduto la capacità di trasmettere impulsi nervosi acquistando quella di secernere ormoni



Sistema secretore interno o endocrino



Un gruppo di queste cellule (molto attivo nei giovani) si trova incluso nei lobi del protocerebro: *pars intercerebralis*

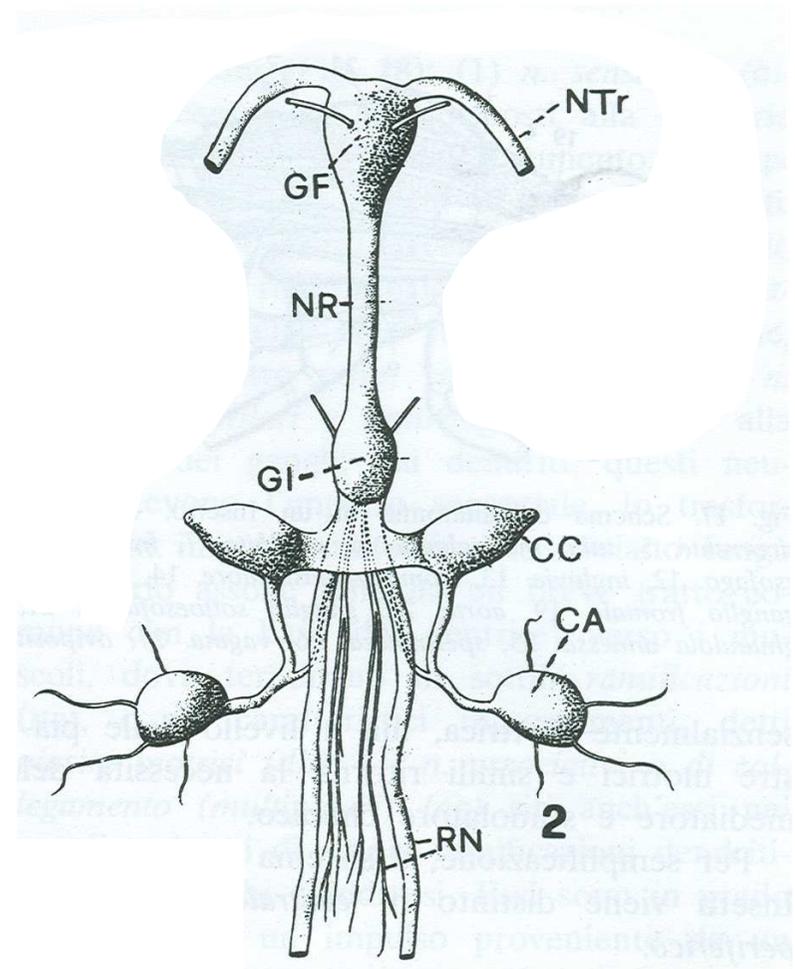
Queste cellule secernono l'ormone cerebrale.

L'ormone cerebrale giunge attraverso due nervi ai due corpi cardiaci (neuroghiandole addossate all'aorta) dove si accumula. Successivamente l'ormone cerebrale giunge per via emolinfatica (attraversando la parete aortica) alle ghiandole protoraciche site tra il capo e il torace. Le ghiandole protoraciche stimolate dall'ormone cerebrale producono l'ectisone

Sistema endocrino

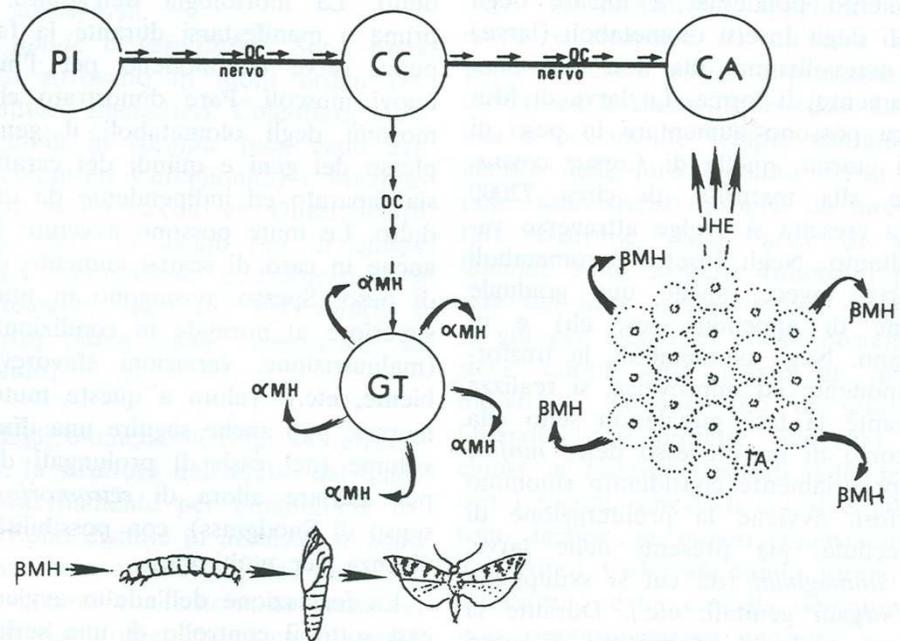
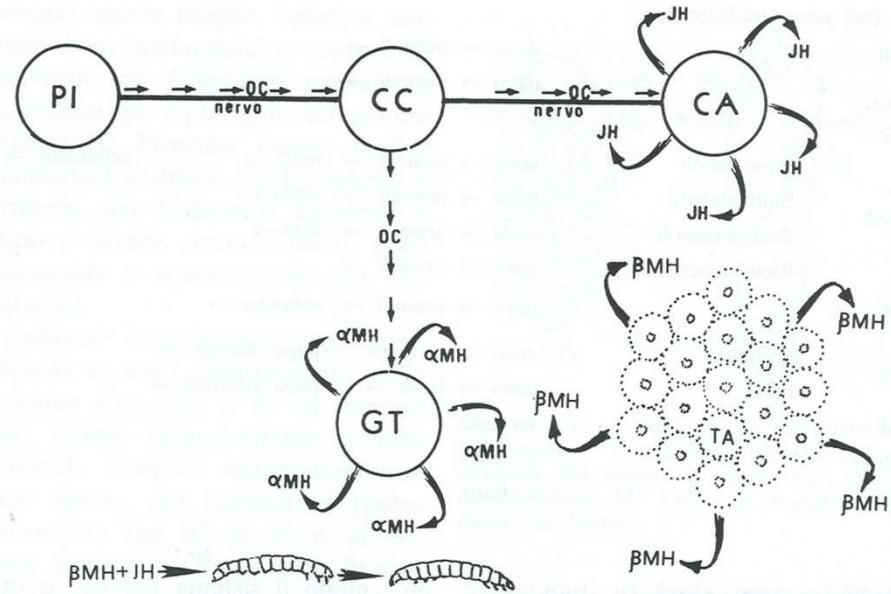
L'ectisone la cui struttura è simile a quella del colesterolo è l'ormone della differenziazione e della metamorfosi. Presiede la trasformazione dei caratteri da larvali o giovanili in quelli dell'adulto.

I corpi allati (situati di seguito ai cardiaci) se stimolati dall'ormone cerebrale secernono l'ormone giovanile o neotenina. La neotenina reprime l'attività dell'ectisone impedendo la trasformazione in adulto e consentendo solo le mute. La trasformazione in adulto è possibile solo quando nell'organismo scompare la neotenina per temporanea interruzione dell'attività dei c. allati e comparsa dell'esterasi specifica emessa dal tessuto adiposo



Il **s. dorsale** o stomatogastrico

Regolazione endocrina delle mute



Sistema riproduttore

Gli organi di riproduzione degli insetti constano

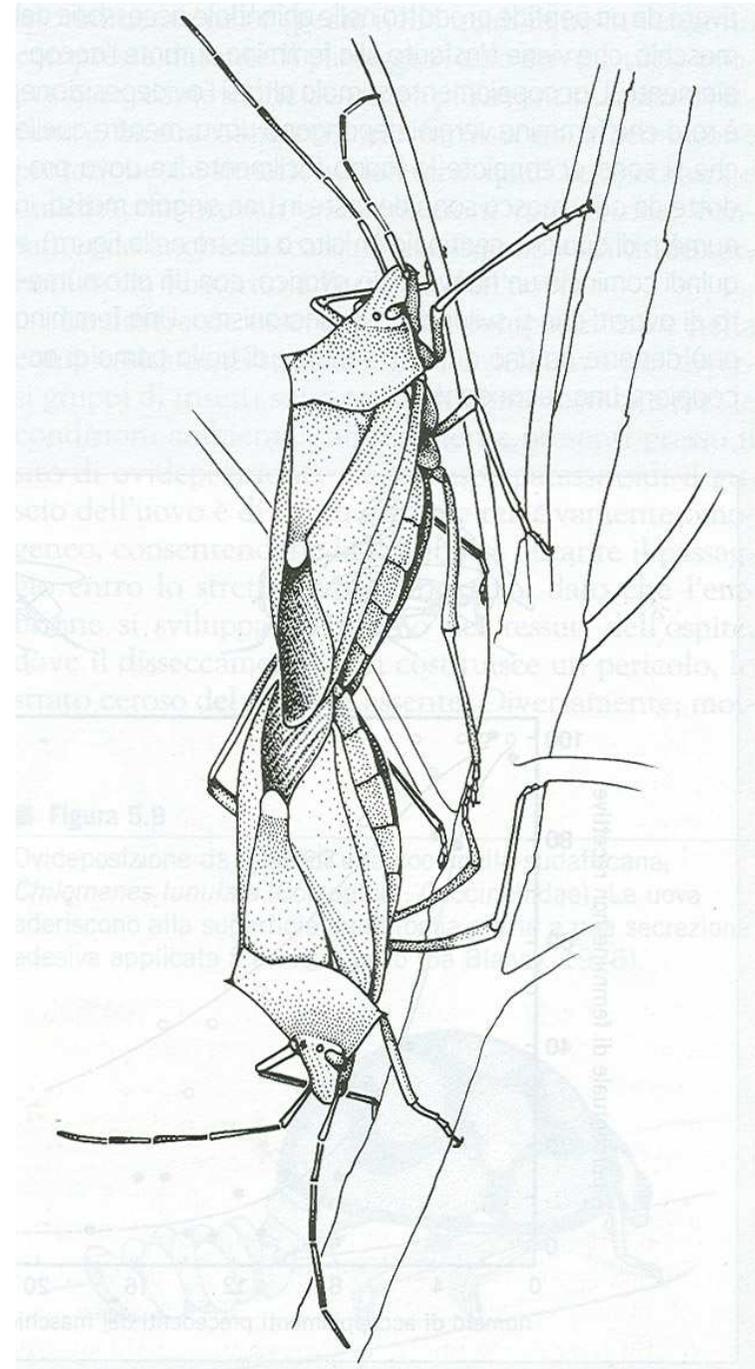
delle gonadi,

di due gonodotti pari,

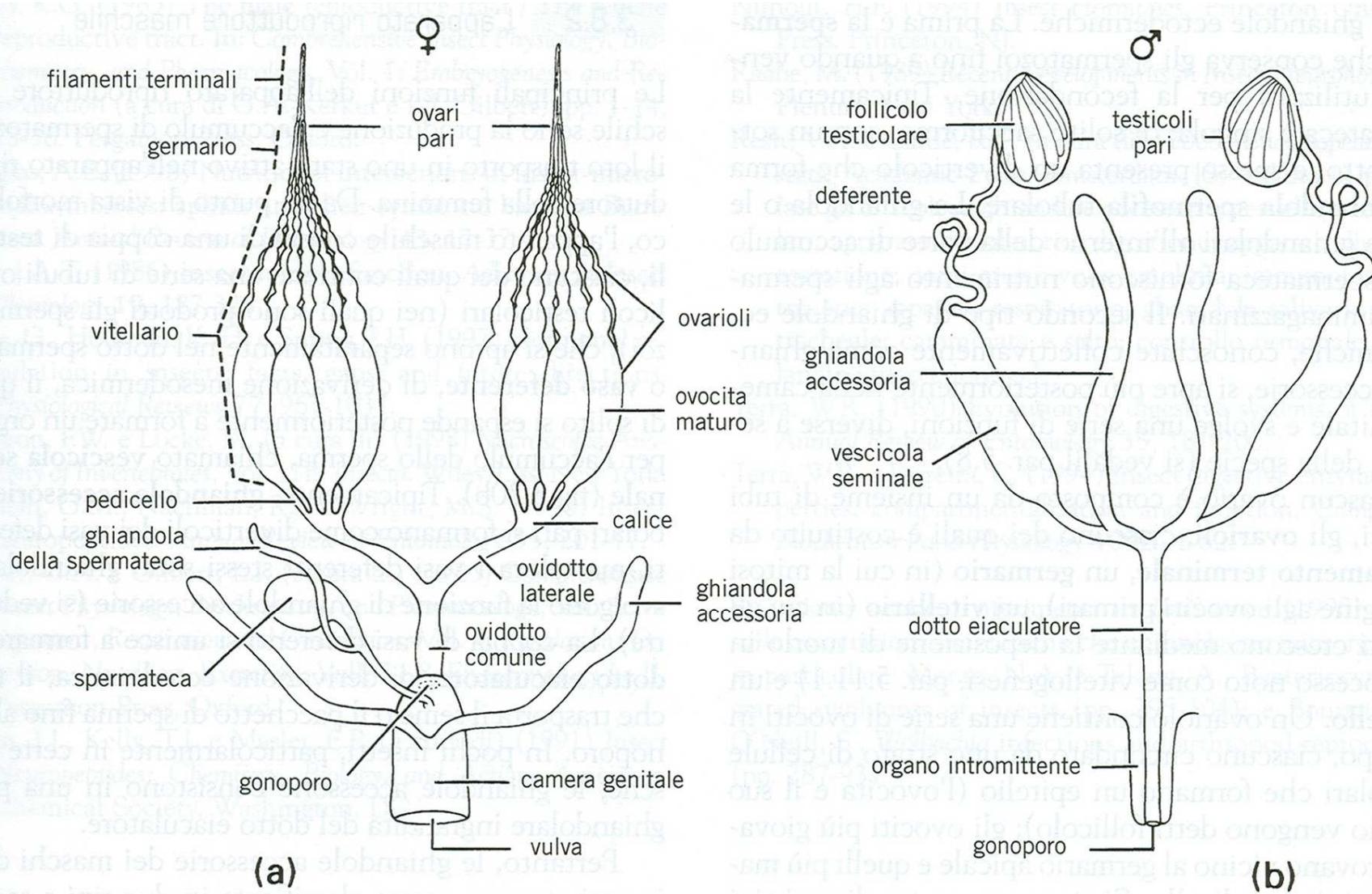
di un gonodotto impari

di organi annessi

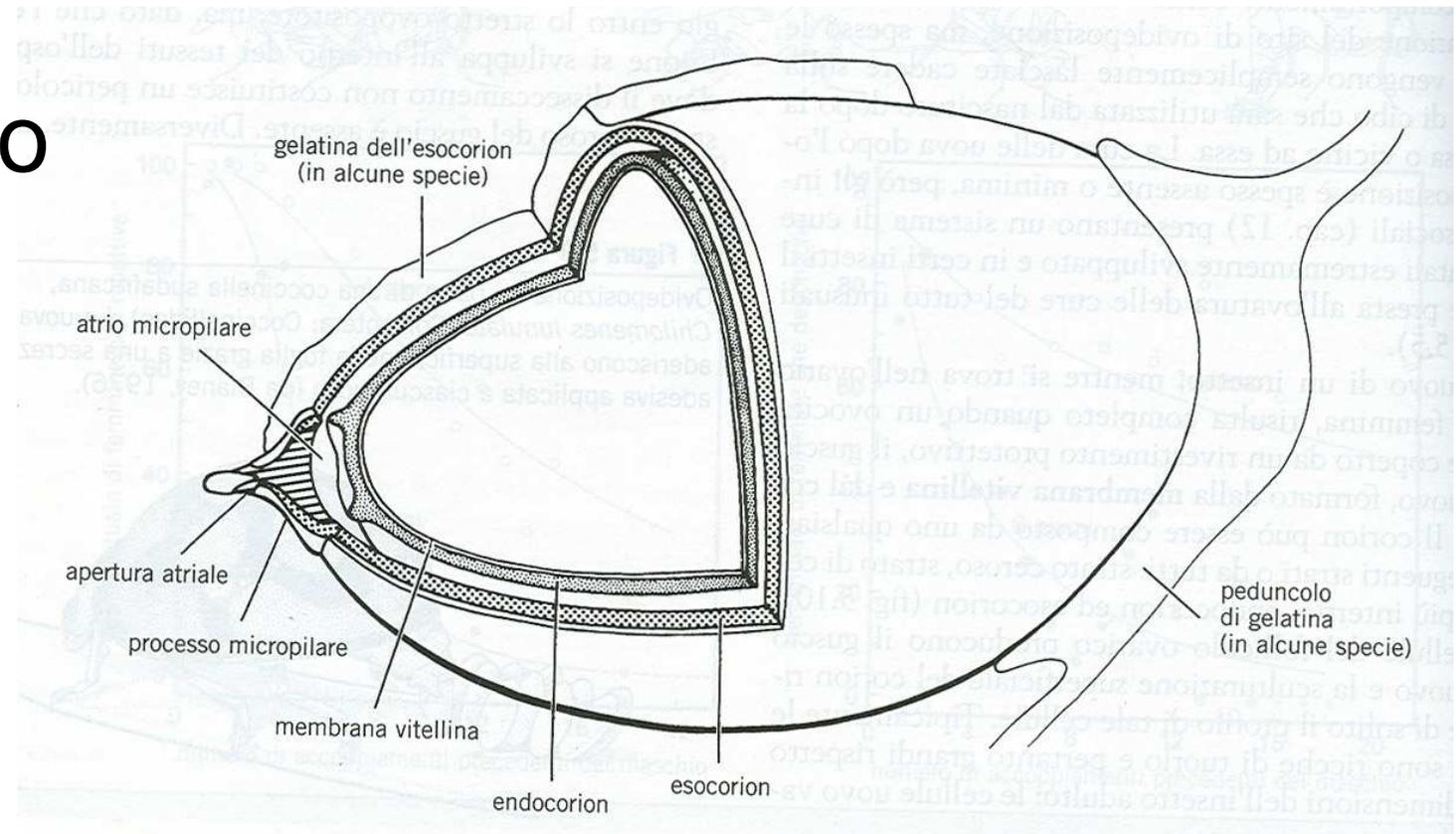
di ghiandole accessorie



Sistema riproduttore

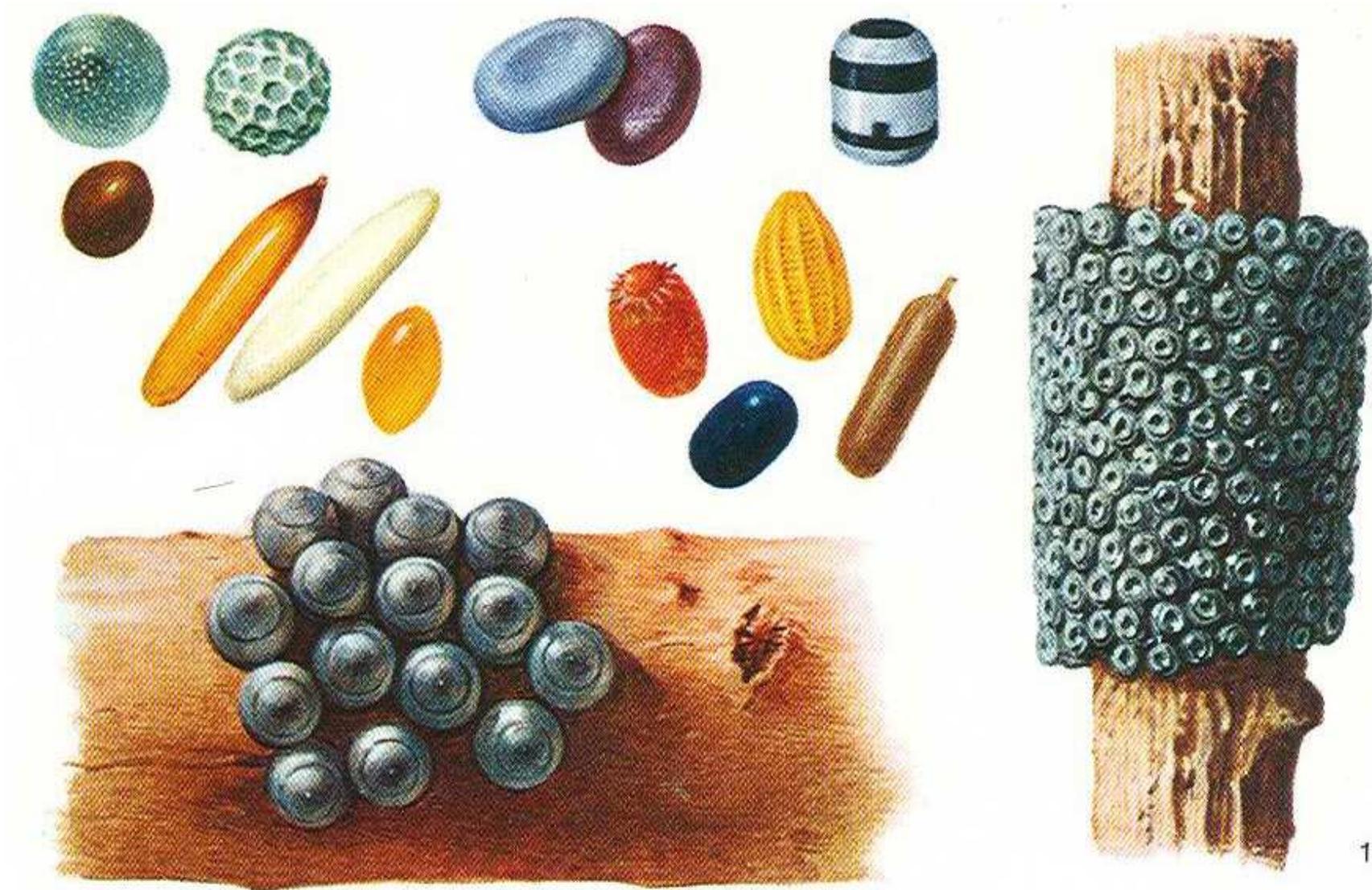


L'uovo

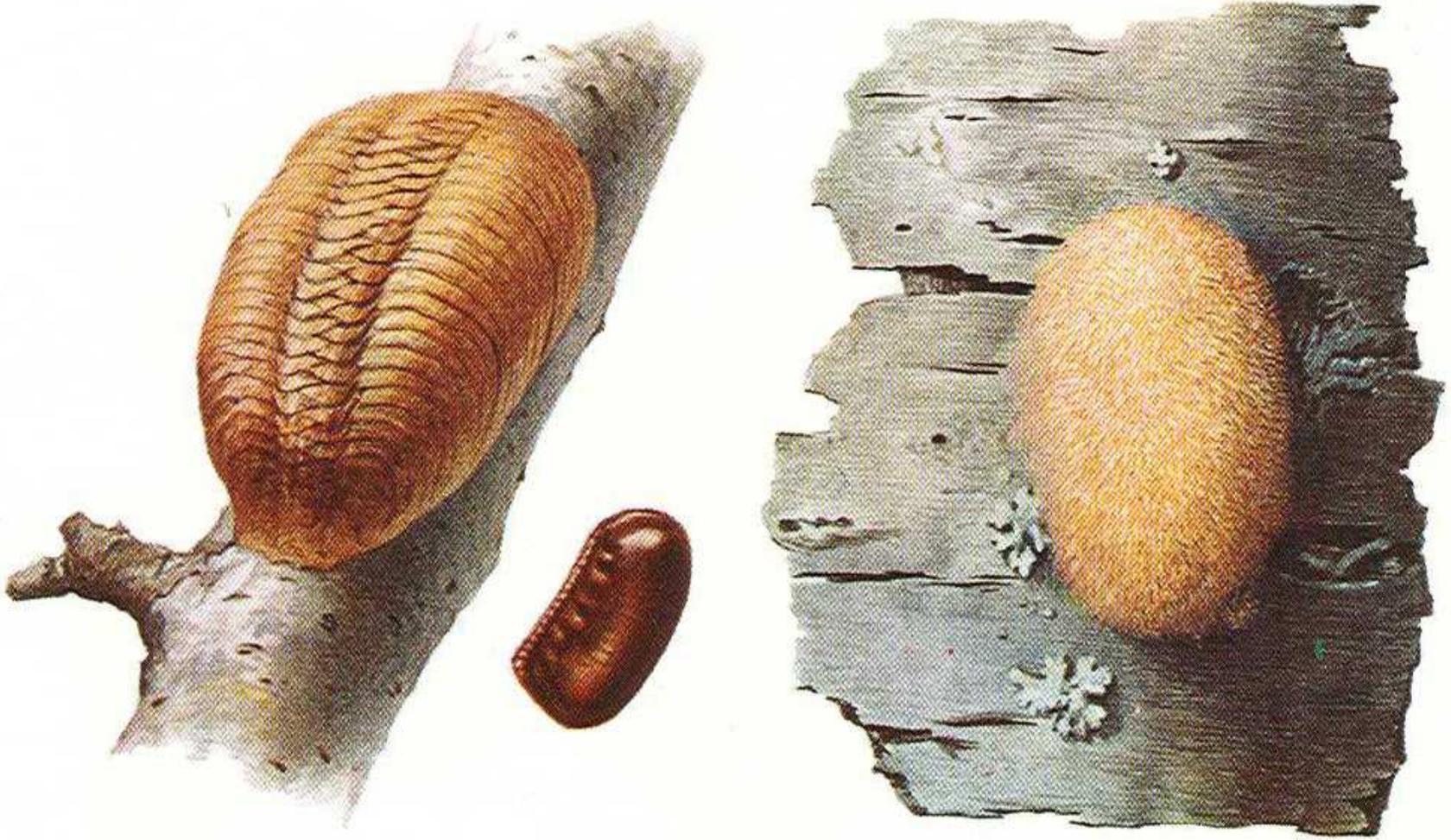


Esso è rivestito da un guscio (corion) bistratificato (endo+esocorion). Al polo anteriore si trovano fori semplici o canalicoli che servono per la respirazione e la penetrazione degli spermatozoi. Sotto il corion c'è la membrana vitellina. Dopo il processo della meiosi sono prodotti il pronucleo femminile (che si fonderà con quello maschile) e tre globuli polari

Sistema riproduttore: l'uovo

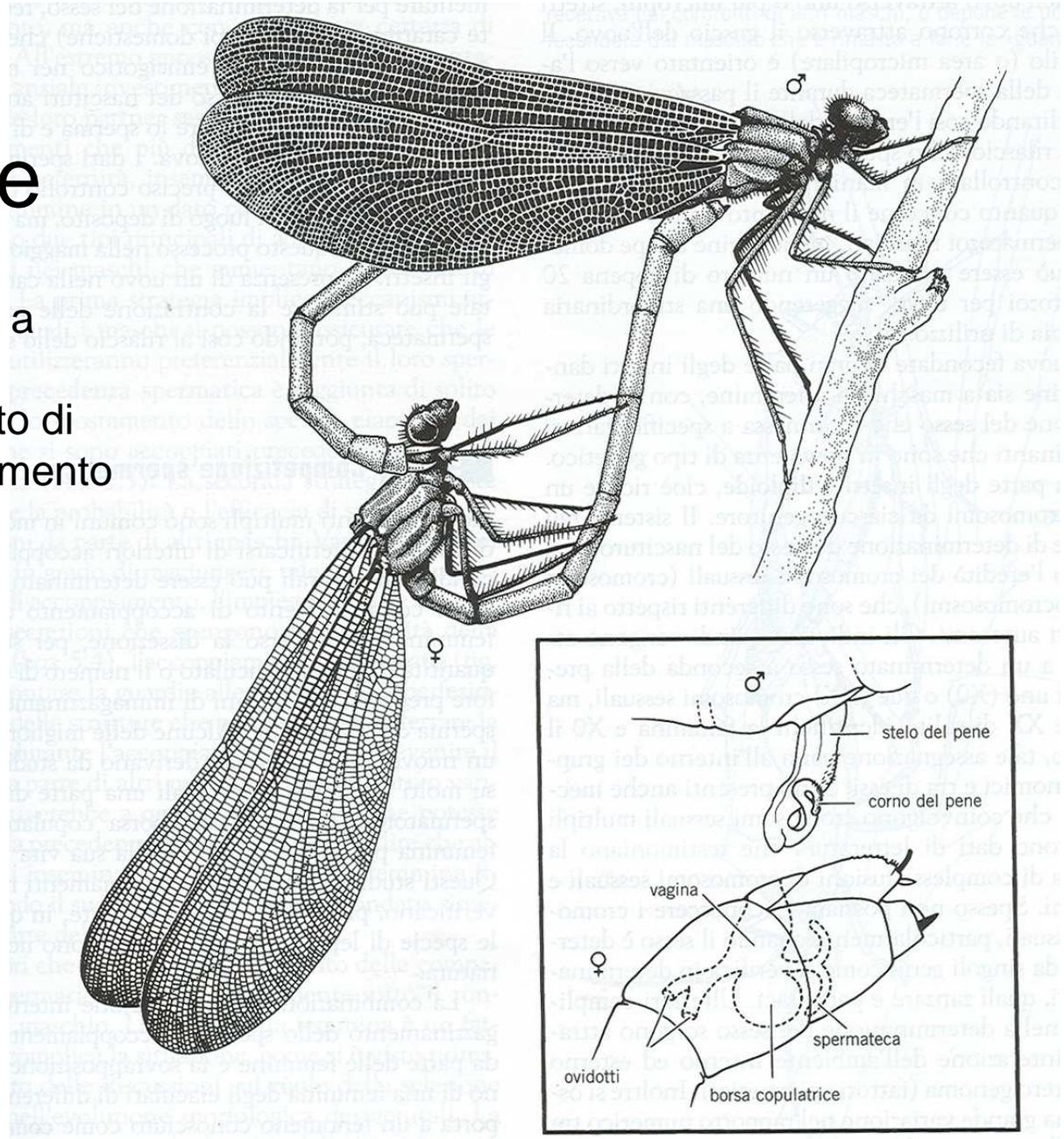


Sistema riproduttore: ooteche



Tipi di riproduzione

Gli insetti sono tipicamente a sessi distinti, con maturità sessuale raggiunta allo stato di adulto seguita da accoppiamento e deposizione di uova



Tipi di riproduzione

Anfigonia: riproduzione sessuata, incontro del maschio con la femmina

Partenogenesi: riproduzione verginale senza intervento del sesso maschile

accidentale (alcune uova schiudono senza essere state fecondate)

arrenotoca (si originano solo maschi)

telitoca (si originano solo femmine)

anfitoca (si originano entrambi i sessi)

Ermafroditismo autosufficiente: presenza di ovari e testicoli in un individuo di aspetto femminile (cocciniglia *Icerya purchasi* Mask)

La partenogenesi può determinare lo sviluppo di embrioni in femmine che sono ancora allo stadio larvale (Ditteri Cecidomiidi). In tal caso le larve figlie si sviluppano a spese della larva madre uccidendola all'uscita per mancanza dei dotti genitali (pedogenesi).

La neotenia si ha quando la maturità dei caratteri sessuali non è seguita dal completamento dei caratteri dell'adulto

Tipi di riproduzione: (ovo) viviparità

