

ZANZARE

Daniela Boccolini, Francesco Severini, Roberto Romi

Dipartimento di Malattie Infettive, Parassitarie ed Immunomediate, Istituto Superiore di Sanità, Roma

Introduzione

Le zanzare sono insetti cosmopoliti, presenti sia in ambiente rurale che in aree densamente popolate. Sebbene la maggior parte delle specie viva in aree tropicali o subtropicali, dove il clima caldo-umido è favorevole a un veloce ciclo di sviluppo e alla sopravvivenza degli adulti esse tuttavia, sono in grado di occupare una grande varietà di habitat che vanno dalle aree semi desertiche a quelle subartiche.

Il ciclo di sviluppo, come tutti gli altri insetti ometaboli si svolge in quattro fasi: uovo, larva, pupa e adulto (Figura 1). I primi stadi di sviluppo sono acquatici (stadi preimaginali) e dunque la presenza delle zanzare in una data area è strettamente legata all'esistenza di raccolte d'acqua stagnante. In seguito alla loro grande capacità di adattamento, le zanzare possono utilizzare raccolte d'acqua di varia natura, da quelle naturali e permanenti quali stagni, paludi, pozze temporanee, cavità di alberi a quelle artificiali quali risaie, cisterne, chiusini, copertoni d'auto, contenitori d'uso comune in grado di accogliere anche piccole quantità d'acqua. Nei corsi d'acqua corrente le larve di zanzara possono svilupparsi nelle piccole anse lungo i bordi. In molti casi è stato l'uomo stesso che ha creato, con le proprie attività, le condizioni per lo sviluppo massivo di alcune specie di zanzara. La qualità dell'acqua varia dalla purezza delle pozze di scioglimento dei nevai a quella a forte carica organica come quella inquinata da scarichi industriali o urbani. Alcune specie colonizzano solo acque dolci altre invece possono adattarsi a diversi gradienti di salinità.

L'interesse sanitario delle zanzare è legato esclusivamente al comportamento ematofago delle femmine, alcune specie occupano una posizione di primaria importanza in entomologia medica essendo potenziali vettori di diversi agenti patogeni per l'uomo e per gli animali.

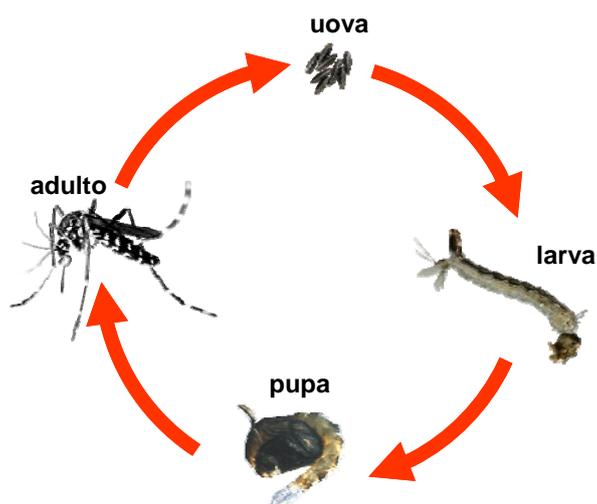


Figura 1. Ciclo biologico delle zanzare

Sistematica e morfologia

Le zanzare sono ditteri nematoceri appartenenti alla famiglia Culicidae che attualmente conta nel mondo più di 3.500 specie, delle quali circa tre quarti vivono in aree tropicali o subtropicali.

In Italia sono state segnalate 64 specie di cui 61 fanno stabilmente parte dell'entomofauna autoctona, suddivise in due sottofamiglie Anophelinae e Culicinae e otto generi distinguibili morfologicamente ad ogni stadio di sviluppo (Tabella 1).

Tabella 1. Inquadramento sistematico dei Culicidi italiani

Sottofamiglia	Genere	Sottogenere	N. di specie
Anophelinae	Anopheles	<i>Anopheles</i>	11
		<i>Cellia</i>	3
Culicinae	Aedes	<i>Aedes</i>	2
		<i>Aedimorphus</i>	2
		<i>Stegomyia</i>	1
	Coquillettidia	<i>Coquillettidia</i>	2
		<i>Barraudius</i>	1
	Culex	<i>Culex</i>	7
		<i>Maillotia</i>	1
		<i>Neoculex</i>	3
		<i>Allotheobaldia</i>	1
	Culiseta	<i>Culicella</i>	3
		<i>Culiseta</i>	2
		<i>Ochlerotatus</i>	17
	Ochlerotatus	<i>Finlaya</i>	2
		<i>Rusticooidus</i>	1
	Orthopodomyia	<i>Orthopodomyia</i>	1
Uranotaenia	<i>Pseudoficalbia</i>	1	

L'uovo misura generalmente circa 0,5 mm e presenta una forma allungata, di colore bianco appena deposto, si scurisce nel giro di poche ore. Nella gran parte dei casi, le uova (Figura 2) vengono deposte direttamente sulla superficie dell'acqua, altre volte sulla superficie umida del terreno, su piante o substrati di varia natura, comunque prossimi a corpi d'acqua (*Ochlerotatus*, *Orthopodomyia*, *Aedes*).



Figura 2. Uova di Culicidi, da sinistra a destra: *Culex pipiens*, *Aedes albopictus*, *Anopheles maculipennis sensu stricto*

Alcune specie depongono le uova, posizionate verticalmente e raggruppate tra loro a formare piccole zattere (*Culex*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Uranotaenia*), altre depongono uova isolate, posizionate orizzontalmente (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Orthopodomyia*). Le uova degli Anofelini sono di forma leggermente falciforme e in molte specie sono dotate lateralmente di una coppia di particolari strutture vescicolari dette galleggianti.

La larva (apode, cilindrica e vermiforme) presenta un grande capo, torace globoso e addome allungato (Figura 3). Sul capo si distinguono occhi, antenne e apparato boccale di tipo masticatore, caratterizzato da mandibole denticolate e da spazzole boccali. L'addome è suddiviso in 10 segmenti di cui gli ultimi due fusi insieme. I primi sette sono simili tra loro, sull'ottavo si inserisce il sifone respiratorio, costituito da un'appendice sub-cilindrica all'estremità della quale sono posti un paio di stigmi in grado di catturare l'ossigeno dell'aria. Nel genere *Coquillettidia* il sifone respiratorio è modificato in modo da perforare i fusti di piante acquatiche e prelevare l'ossigeno dai loro tessuti. Nei soli Anofelini il sifone è assente e la coppia di stigmi si trova sulla superficie dorsale dell'ottavo segmento. In tutti i generi l'ultimo segmento addominale porta 4 papille anali, con funzione osmo-regolatrice, e diversi ciuffi di setole; radi ciuffi di setole sono distribuiti anche sui segmenti toracici e addominali.

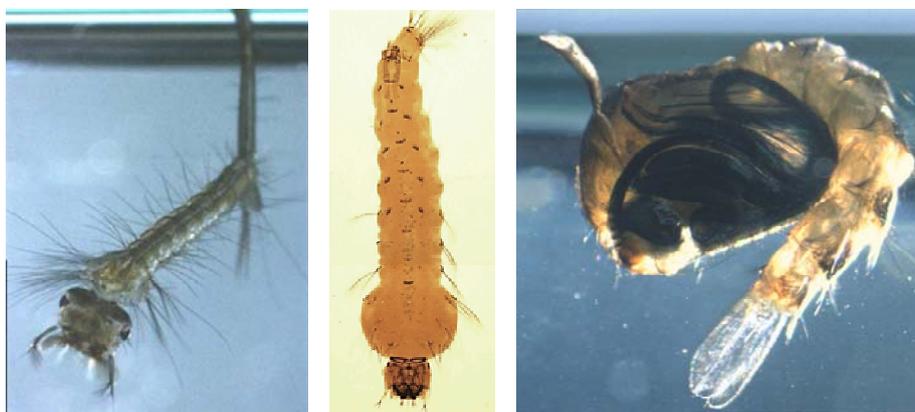


Figura 3. Stadi acquatici, da sinistra a destra: larva di Culicino, larva di Anofelino, pupa di Culicino

La funzione delle setole è quella di coadiuvare la larva nei suoi movimenti. I caratteri morfologici della larva di IV stadio sono utilizzati convenzionalmente per la diagnosi di genere e di specie (Figura 4).

La pupa (vedi Figura 3), è costituita da un cefalotorace particolarmente sviluppato e da un addome ricurvo, formato da dieci segmenti di cui otto ben visibili. Nella parte dorsale del cefalotorace sono presenti un paio di organi respiratori detti trombette, sub-cilindriche nei Culicini, più corte e coniche negli Anofelini. L'ultimo segmento addominale termina con due processi appiattiti (palette) con funzione natatoria.

Le zanzare adulte sono insetti di piccole dimensioni (da pochi mm a più di 1 cm), il corpo allungato ed esile presenta un solo paio di ali e tre paia di zampe. Il dimorfismo sessuale è piuttosto spiccato, e riguarda in particolare l'aspetto delle antenne e dei palpi mascellari (Figura 5). Il capo sferoidale è quasi completamente coperto da due grandi occhi composti e porta un paio di antenne costituite da 15 articoli, piumose in entrambi i sessi ma con ciuffi di setole alle giunture più lunghi e folti nel maschio; sono inoltre presenti due organi di senso composti da 5 articoli detti palpi mascellari, ornati di lunghi ciuffi di setole nel maschio. Negli Anofelini entrambi i sessi hanno i palpi lunghi quanto la proboscide, e nei maschi terminano con un segmento a forma di clava.

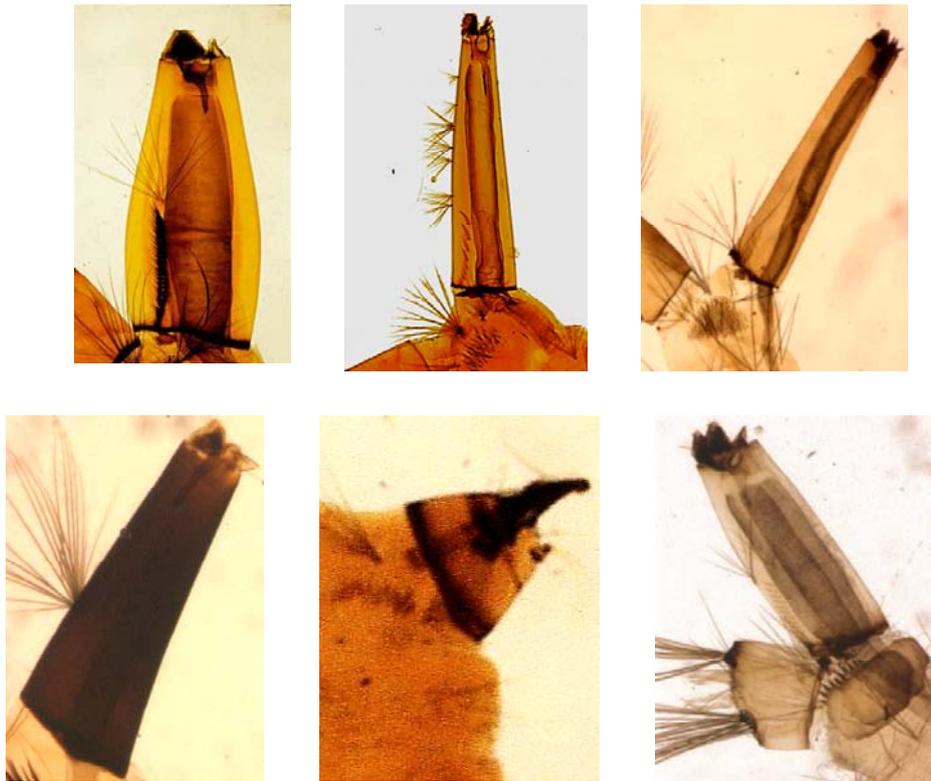


Figura 4. Sifoni respiratori nei diversi generi di Culicini, da sinistra a destra e dall'alto in basso: *Aedes/Ochlerotatus*, *Culex*, *Culiseta*, *Ortopodomyia*, *Coquillettidia*, *Uranotaenia*

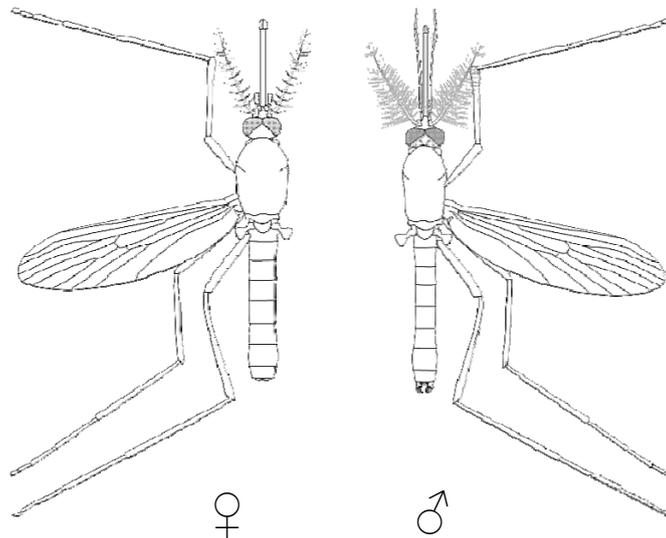


Figura 5. Adulto di zanzara: femmina e maschio

Nei Culicini i palpi dei maschi sono solitamente più lunghi della proboscide con l'ultimo segmento generalmente affusolato, mentre nelle femmine sono nettamente più corti. La struttura boccale delle femmine (Figura 6), di tipo pungitore-succhiatore, è sottile e allungata e tale da rendere questo apparato uno dei più funzionali nel perforare la cute degli animali e nel succhiarne il sangue. Le appendici boccali sono raggruppate in un fascicolo flessibile, comunemente detto proboscide. L'apparato boccale del maschio è di tipo solo succhiatore, non idoneo, dunque, a perforare la cute degli animali.

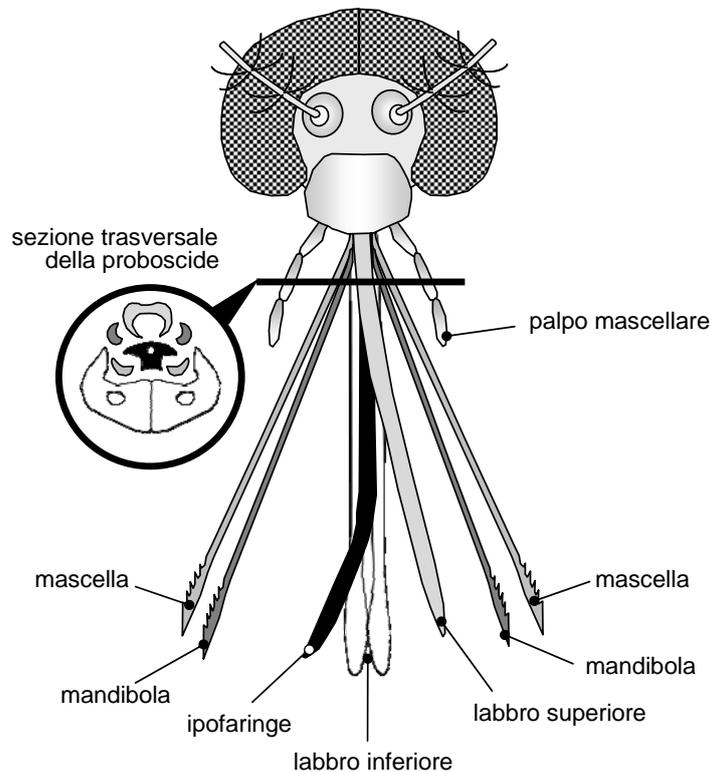


Figura 6. Schema della proboscide di femmina di zanzara

Al capo segue un collo corto e sottile, quindi il torace, diviso in protorace, mesotorace e metatorace, composto dorsalmente da una placca sclerotizzata detta mesonoto o scuto, e sul margine posteriore dallo scutello, trilobato solo nei Culicini. Un paio di ali, strette e lunghe, che in fase di riposo sono sovrapposte sull'addome, sono inserite sul mesotorace e un paio di bilancieri sul metatorace. Le nervature delle ali e le caratteristiche delle scaglie che le ricoprono, vengono utilizzate in sistematica per differenziare generi e specie. Il torace porta anche tre paia di lunghe ed esili zampe. L'addome lungo e sottile è formato da 10 segmenti con placche sclerotizzate dorsali (tergiti) e ventrali (sterniti). Nei Culicini i segmenti addominali sono ornati di scaglie, mentre negli Anofelini ne sono completamente privi. Gli ultimi due segmenti addominali, nel maschio sono trasformati in un complesso apparato copulatore detto ipopigio, le cui strutture hanno valore tassonomico per l'identificazione di specie. Nella femmina l'addome termina con due appendici dette cerci, particolarmente sviluppate nei generi *Aedes* e *Ochlerotatus*, impiegate nella deposizione delle uova.

Chiavi per l'identificazione dei generi

Larve di IV stadio

1. Sifone respiratorio assente *Anopheles*
 – Sifone respiratorio presente..... 2
2. Apice del sifone con apparato spiracolare modificato per forare i tessuti delle piante *Coquillettidia*
 – Apice del sifone con apparato spiracolare non modificato 3
3. Sifone senza fila longitudinale di spine che forma il pettine..... *Orthopodomyia*
 – Sifone con una fila longitudinale di spine che forma il pettine..... 4
4. Scaglie dell'ottavo segmento inserite sul margine distale di una placca sclerificata *Uranotaenia*
 – Scaglie dell'ottavo segmento non inserite su una placca sclerificata ma disposte su file parallele o irregolarmente sulla superficie latero-distale..... 5
5. Sifone con un solo ciuffo di setole in posizione subventrale 6
 – Sifone con più ciuffi di setole in posizione subventrale..... *Culex*
6. Ciuffo di setole sifonali impiantato presso la base del sifone *Culiseta*
 – Ciuffo di setole sifonali impiantato nel terzo mediano del sifone..... *Aedes*

Femmine adulte

1. Scutello con margine posteriore lineare. Assenza di scaglie sugli scleriti addominali.
 Palpi lunghi quanto la proboscide¹ *Anopheles*
 – Scutello con margine posteriore trilobato. Presenza di scaglie sugli scleriti addominali.
 Palpi più corti della proboscide 2
2. Apice dell'addome affusolato (cerchi prominenti). Setole postspiracolari presenti 3
 – Apice dell'addome tronco (cerchi non prominenti). Setole postspiracolari assenti 4
3. Insula allungata e priva di setole *Aedes*
 – Insula breve e con setole..... *Ochlerotatus*
4. Seconda cellula alare marginale lunga meno della metà della propria asta.
 Linea di congiungimento tra l'apice della nervatura anale, la seconda biforcazione della 3^a nervatura (radiale) e la prima biforcazione della 5^o nervatura (cubitale) formante una linea retta. Ali con nervatura anale piegata quasi ad angolo retto *Uranotaenia*
 – Seconda cellula alare marginale di lunghezza uguale o maggiore della propria asta. Linea di congiungimento tra l'apice della nervatura anale, la seconda biforcazione della 3^a nervatura (radiale) e la prima biforcazione della 5^a nervatura (cubitale) formante una linea spezzata. Ali con nervatura anale non piegata ad angolo retto .. 5
5. Palpi lunghi circa quanto la metà della proboscide *Orthopodomyia*
 – Palpi di lunghezza uguale o inferiore a 1/3 della proboscide 6
6. Base della nervatura SubCosta nella pagina inferiore dell'ala con una fila di setole. Setole prespiracolari presenti..... *Culiseta*
 – Base della venatura SubCosta nella pagina inferiore dell'ala senza una fila di setole. Setole prespiracolari assenti 7
7. Scaglie alari generalmente larghe. Metatarsomero 1 di lunghezza nettamente inferiore alla tibia. Zampe senza pulvilli *Coquillettidia*
 – Scaglie alari strette. Metatarsomero 1 di lunghezza uguale o superiore alla tibia². Zampe con pulvilli *Culex*

¹ Eccetto *Anopheles algeriensis* in cui sono più lunghi

² Eccetto *Culex modestus* in cui è più corto

Biologia ed ecologia

Le zanzare sono insetti olometaboli presentano cioè un ciclo biologico a metamorfosi completa. Dall'uovo fuoriesce la larva acquatica che si accresce attraverso quattro stadi, dopo la quarta muta s'impupa e dalla pupa sfarfalla l'adulto. Il ciclo delle zanzare può essere, secondo la specie e l'ambiente, univoltino (una sola generazione l'anno) o multivoltino (con più generazioni). Nelle specie multivoltine in ambienti tropicali, l'avvicendamento delle generazioni è continuo, mentre nelle regioni temperate durante i mesi più freddi nelle zanzare si osserva una fase di quiescenza invernale (diapausa) che a seconda della specie, interessa i differenti stadi di sviluppo, ad esempio, le specie appartenenti ai generi *Aedes* e *Ochlerotatus* svernano per la maggior parte allo stadio di uovo, le *Culiseta* allo stadio di larva, le *Culex* e le *Anopheles* allo stadio di femmine adulte.

Le uova deposte direttamente sull'acqua si schiudono nell'arco di pochi giorni, mentre quelle deposte su superfici umide (*Aedes* e *Ochlerotatus*) sono in grado di resistere anche per mesi all'essiccamento e di schiudersi solo quando sommerse a seguito di un innalzamento del livello dell'acqua, come ad esempio dopo abbondanti precipitazioni.

Le larve si accrescono, passando attraverso tre mute, da una lunghezza iniziale di circa 1 mm, a oltre 1 cm. La larva di IV stadio a fine sviluppo si trasforma in pupa. La durata del ciclo di sviluppo può variare da pochi giorni a più di un mese, poiché fortemente condizionata dalla quantità di cibo disponibile nel focolaio e soprattutto dalla temperatura ambientale. Le larve, rispetto alla superficie dell'acqua, assumono una posizione dipendente dalle caratteristiche del loro apparato respiratorio: le larve degli Anofelini galleggiano parallelamente al pelo dell'acqua con il dorso rivolto verso l'alto, mantengono questa posizione sfruttando la tensione superficiale per mezzo dei ciuffi di setole posti sul torace e sull'addome e dalle valvole che circondano gli stigmi; le larve della maggior parte dei Culicini avendo il sifone respiratorio restano immerse a testa in giù. Nel genere *Coquillettidia*, le larve restano completamente sommerse poiché respirano, come detto, mediante l'inserimento del loro sifone nel tessuto aerifero delle piante acquatiche. Mediante il moto vorticoso delle spazzole boccali, le larve filtrano le particelle di materiale organico e i microorganismi presenti nell'acqua, convogliandoli verso la bocca.

La pupa, molto attiva, non si nutre e resta in genere sospesa sotto il pelo dell'acqua per respirare (escluse quelle del genere *Coquillettidia*). La durata di questo stadio è molto variabile, da un giorno a più di una settimana. Alla fine di questo periodo il tegumento si lacera dorsalmente e sfarfalla l'adulto, generalmente durante le ore notturne.

Lo sfarfallamento rappresenta una fase particolarmente critica dell'intero ciclo di sviluppo durante il quale la zanzara è esposta all'attacco di eventuali predatori. Infatti, l'adulto emerge molto lentamente dall'esuvia della pupa, e prima di spiccare il volo resta fermo sul pelo dell'acqua alcuni minuti per far asciugare le ali. L'accoppiamento avviene alcune ore dopo lo sfarfallamento, per molte specie di Culicidi ha luogo solo in spazi aperti (specie eurigame), alcune possono accoppiarsi anche in spazi chiusi (specie stenogame). Le femmine si accoppiano una sola volta poiché gli spermatozoi necessari a fecondare le uova si conservano vitali nelle spermateche per tutto l'arco della loro vita. I maschi si nutrono di liquidi vegetali zuccherini, mentre le femmine hanno bisogno di periodici pasti di sangue che forniscono l'apporto proteico necessario alla maturazione delle uova. In alcune specie, le femmine fecondate sono in grado di effettuare la prima deposizione di uova senza previo pasto di sangue (autogenia), fenomeno che ha la funzione di garantire la sopravvivenza della specie anche in condizioni sfavorevoli. Le femmine una volta fecondate vanno alla ricerca di un ospite su cui compiere il pasto di sangue. Alcune specie hanno un raggio di azione molto ridotto, dell'ordine di decine o centinaia di metri, altre sono invece in grado di spostarsi anche per grandi distanze. Alcune specie sono attive durante il giorno altre durante le ore notturne. Le zanzare possono effettuare il pasto di sangue su un

ampio spettro di ospiti (mammiferi, uccelli, rettili e anfibi): le specie che comunemente pungono gli animali sono dette zoofile, mentre quelle che mostrano una particolare preferenza verso l'uomo sono dette antropofile. La ricerca dell'ospite avviene principalmente, seguendo controvento, la scia di segnali chimici (molecole prodotte con la sudorazione e variazioni nel tasso di anidride carbonica emessa con la respirazione) e fisici (temperatura e umidità corporea) rilasciati dall'ospite stesso che orientano la zanzara sia a lunga che a breve distanza. Durante la puntura, che dura solo alcuni secondi, viene emessa saliva che facilita il processo di suzione, avendo questa una funzione anticoagulante e stimolando l'aumento del flusso sanguigno nella ferita. Le specie che compiono il pasto di sangue in spazi aperti sono dette esofaghe, quelle che lo effettuano in spazi chiusi sono dette endofaghe. Una volta effettuato il pasto le femmine, per digerire il sangue, si rifugiano in luoghi riparati e freschi: fra la vegetazione fitta, spesso in rifugi naturali, come il cavo degli alberi le specie cosiddette esofile; in spazi chiusi, come stalle, case o fabbricati di varia natura le specie endofile. I tempi di sviluppo e di deposizione delle uova variano da specie a specie e sono in funzione delle condizioni ambientali (2-5 giorni). L'intervallo di tempo tra il pasto di sangue e l'ovodeposizione è detto ciclo gonotrofico. Una femmina può deporre da poche decine ad un centinaio di uova, a seconda della specie e del suo stato fisiologico. Per le femmine svernanti l'ultimo pasto prima della diapausa è destinato all'accumulo di sostanze di riserva. In genere i maschi hanno una vita di 10-15 giorni, mentre le femmine vivono per un periodo variabile da un mese (nelle generazioni estive) a 4-5 mesi (nel caso di femmine svernanti).

Principali specie di interesse sanitario

Le specie che in Italia rivestono interesse sanitario come potenziali vettori di agenti patogeni sono relativamente poche e rientrano in quattro dei cinque generi più comuni, *Anopheles*, *Aedes*, *Culex* e *Ochlerotatus*; mentre, le specie del genere *Culiseta* sono da considerarsi soltanto moleste. Quelle appartenenti ai generi *Coquillettidia*, *Orthopodomyia* e *Uranotaenia*, relativamente rare, non rivestono alcuna importanza dal punto di vista sanitario.

La puntura delle zanzare, in seguito all'inoculazione di sostanze irritanti presenti nella saliva, provoca un'inflammazione cutanea di natura allergica con la comparsa spesso di pomfi pruriginosi e dolorosi, la cui gravità è legata alla sensibilità individuale. Sebbene l'attività ectoparassitaria, in quanto fonte di fastidio per l'uomo e gli animali domestici possa rivestire un certo interesse sanitario, soprattutto in aree in cui si raggiungono densità particolarmente elevate, tuttavia l'effettiva importanza sanitaria delle zanzare risulta legata, come già detto, alla capacità di trasmettere agenti patogeni. In Italia, alcune specie del genere *Anopheles* erano legate alla trasmissione della malaria, malattia causata da protozoi del genere *Plasmodium*, eradicata nel nostro Paese all'inizio degli anni '50. Specie appartenenti ai generi *Culex*, *Aedes* e *Ochlerotatus* possono trasmettere prevalentemente arbovirus responsabili di febbri emorragiche e forme di encefalite anche letali. Alcune di queste arbovirosi sono trasmesse dalle zanzare da serbatoi animali all'uomo, altre esclusivamente da uomo a uomo. Le zanzare sono anche in grado di trasmettere nematodi appartenenti alla superfamiglia Filarioidea, agenti etiologici di filariosi umane e animali. In Italia diverse specie della sottofamiglia dei Culicini, sono vettori di filarie appartenenti al genere *Dirofilaria*, parassiti dei cani e di carnivori selvatici (*D. repens* e *D. immitis*) che accidentalmente possono essere trasmessi anche all'uomo nel quale però, non sono in grado di riprodursi.

Sottofamiglia Culicinae

La Figura 7 riporta alcune tra le specie prevalenti di interesse sanitario.



Figura 7. Specie di Culicini di interesse sanitario, da sinistra a destra: *Ae. albopictus*; *Cx. pipiens*; *Oc. caspius* con particolare dell'ornamentazione dell'addome

Culex pipiens

È la specie più comune in Italia, ubiquitaria ad attività crepuscolare e notturna, dotata di grande plasticità ecologica di cui si suppone esistano almeno due forme con caratteristiche comportamentali ed ecologiche differenti. La forma *Cx. pipiens pipiens* ornitofila, prevalentemente rurale, si riprodurrebbe in acque lipidiche e moderatamente fredde, come piccole raccolte d'acqua dolce sia permanenti che temporanee (acquittrini, fossi lungo le strade per il deflusso delle acque meteoriche, canali di irrigazione o di drenaggio). In ambiente urbano questa forma occuperebbe prevalentemente nicchie legate alla presenza di folta vegetazione come parchi, giardini e cimiteri. La forma *Cx. pipiens molestus*, antropofila, si sarebbe invece adattata prevalentemente agli ambienti antropizzati, distinguendosi dalla forma rurale per alcune caratteristiche biologiche, selezionate in seguito all'adattamento ad ambienti chiusi (spesso ipogei), quali la stenogamia, l'autogenia, l'endofilia e l'omodinamia (assenza di diapausa invernale). La proliferazione di *Cx. pipiens molestus*, è strettamente legata all'urbanizzazione stessa che ha creato nuovi focolai per lo sviluppo massivo della specie. Infatti, questa forma è in grado di riprodursi sia in acque con elevato carico organico (tombini, caditoie stradali, fosse assorbenti, cisterne e canalizzazioni a cielo aperto vasche di depuratori, cantine allagate) che in molti micro focolai spesso condivisi con altre specie. In area rurale *Cx. pipiens molestus* sfrutterebbe prevalentemente raccolte d'acqua legate ad attività zootecniche e industriali (come caseifici, zuccherifici, ecc.) e canalette di scarico di acque nere (a cielo aperto) dove manchino regolari impianti fognari. *Cx. pipiens* è stata più volte implicata nella trasmissione del virus West Nile (WNV), un flavivirus endemico in Africa, che è agente di un'encefalite equina accidentalmente trasmessa anche all'uomo. Gli uccelli costituiscono i principali serbatoi naturali del virus e *Cx. pipiens*, pungendo abitualmente uccelli, cavalli e uomo, può trasmettere l'infezione da uccello a cavallo o da uccello ad uomo. *Cx. pipiens* è anche tra i potenziali vettori di *Dirofilaria spp.*

Aedes albopictus

La specie, originaria del sud est asiatico, è presente in Italia da oltre vent'anni, introdotta allo stadio di uovo attraverso il commercio di copertoni usati. Nel nostro Paese *Ae. albopictus* (zanzara tigre) si è rapidamente diffusa dai focolai d'ingresso (i più importanti in Veneto) in tutte le regioni d'Italia, occupando principalmente la fascia altimetrica compresa tra il livello del mare fino a quote collinari. La capacità di adattamento che caratterizza questa specie le ha permesso non solo di colonizzare habitat differenti prevalentemente legati ad aree urbane e peri-urbane, ma anche di insediarsi in zone rurali, nonché di colonizzare aree ritenute per clima, latitudine o altitudine, sfavorevoli al suo sviluppo come le regioni di nord-est, dove invece le abbondanti precipitazioni anche in estate favoriscono la riproduzione e la sopravvivenza degli adulti. Elemento determinante per la diffusione di questa zanzara è la capacità di utilizzare, per la deposizione delle uova e lo sviluppo larvale, una grande varietà di contenitori con piccole raccolte d'acqua dolce, derivanti dall'attività umana. In ambiente industriale-commerciale, risultano particolarmente soggette all'infestazione le aree dove siano presenti depositi di copertoni, impianti di rottamazione auto, vivai e cantieri edili. Nell'interfaccia tra campagna e città prevalgono contenitori utilizzati per l'irrigazione degli orti (bidoni, secchi) mentre nell'ambiente peri-domestico cittadino prevalgono contenitori più piccoli, (bacinelle, sottovasi di piante, piccole vasche ornamentali, grondaie otturate, ecc.). In Italia *Ae. albopictus* ha trovato focolai larvali ideali anche nelle caditoie dei chiusini per la raccolta e lo smaltimento delle acque di superficie che può condividere con altre specie. Occasionalmente sono stati rinvenuti focolai della specie anche nel cavo degli alberi. Le femmine di popolazioni che hanno colonizzato aree temperate sono indotte da un fotoperiodo inferiore alle 13 ore a deporre uova svernanti. Tuttavia è stata riscontrata recentemente, in alcune popolazioni della specie, la capacità di completare il ciclo di sviluppo anche durante la stagione invernale. Comunque, in generale, la fenologia della specie in Italia va da febbraio-marzo ad ottobre-novembre, a seconda della latitudine e dell'andamento climatico stagionale. Le punture di questa zanzara, molto aggressiva verso l'uomo, procurano reazioni allergiche spesso molto fastidiose, tuttavia la maggiore preoccupazione è dovuta alla capacità di *Ae. albopictus* di trasmettere arbovirus patogeni per l'uomo. Pur essendo nei Paesi di origine vettore provato di arbovirus, in Italia la specie, in assenza di serbatoi d'infezione, ha rappresentato per molti anni solo una fonte di molestia. Tuttavia nell'estate 2007 in provincia di Ravenna ha dato luogo, ad un focolaio epidemico, primo in Europa, di febbre da Chikungunya virus con oltre 200 casi umani. Il virus originario del sud est asiatico era stato accidentalmente introdotto in Italia da un viaggiatore infetto proveniente da un'area endemica per questa antroposi. Recentemente, esemplari di questa specie sono stati trovati positivi per *D. immitis* e *D. repens* in aree semi-urbanizzate della costa laziale.

Ochlerotatus caspius

La specie presenta una distribuzione molto ampia e occupa la totalità della regione paleartica. In Italia è molto comune, soprattutto nelle regioni costiere. I focolai caratteristici di questa specie sono costituiti da pozze o aree palustri retrodunali, con acque più o meno salmastre, ma anche da canali di drenaggio, prati allagati e risaie. Lo sviluppo di *Oc. caspius* inizia generalmente in primavera con il succedersi di varie generazioni per tutta la stagione estiva. Le femmine adulte pungono all'aperto, concentrando il picco di attività al crepuscolo. L'intensa azione ectoparassitaria in presenza di densità elevate di questa specie può essere fonte di serio fastidio per l'uomo e gli animali domestici. Inoltre gli adulti essendo in grado di spostarsi anche per vari chilometri, possono raggiungere centri abitati anche lontani dai focolai larvali. L'invasione delle aree urbanizzate da parte di *Oc. caspius* che originariamente interessava quasi esclusivamente zone rurali dell'immediato entroterra tirrenico e adriatico, è

diventato un problema di più vaste dimensioni, in seguito alla rapida urbanizzazione di zone litoranee palustri non completamente bonificate. In Italia, *Oc. caspius*, è tra i vettori di *Dirofilaria spp.* ed è considerato potenziale vettore di arbovirus non endemici nel nostro Paese.

Altre specie moleste

Altre specie appartenenti ai generi *Aedes* e *Culex*, quali ad esempio *Aedes vexans*, *Ochlerotatus detritus*, *Culex modestus*, possono essere fonte di grave fastidio, prevalentemente in aree rurali quando raggiungono il picco di abbondanza stagionale.

Sottofamiglia Anophelinae

Tra le varie specie del genere *Anopheles*, le più importanti da un punto di vista sanitario sono quelle appartenenti ad *Anopheles maculipennis sensu lato* (s.l.) che include potenziali vettori di malaria diffusi ancora oggi in tutta la regione europea. Il complesso *maculipennis* attualmente è presente in Italia con 5 specie, morfologicamente indistinguibili allo stadio adulto (Figura 8) e con caratteristiche biologiche differenti, quali: *Anopheles atroparvus*, *Anopheles labranchiae*, *Anopheles messeae*, *Anopheles maculipennis sensu stricto* (s.s.) e *Anopheles melanoon*. Di queste specie *An. labranchiae* è quella che riveste il maggior interesse sanitario poiché è stato il principale vettore di malaria quando questa malattia era endemica nel nostro Paese.



Figura 8. Femmine adulte di *An. maculipennis* s.l. con particolare delle macchie alari (sinistra) e in posizione di riposo dopo un pasto di sangue (destra)

Anopheles labranchiae

In Italia la specie, antropofila ed endofila, ha subito una drastica riduzione nella distribuzione e densità dopo i trattamenti intradomiciliari effettuati durante la Campagna Nazionale di eradicazione della malaria (1947-1951). Tuttavia, negli anni seguenti, la specie ha gradualmente rioccupato parte del territorio. Attualmente la specie è presente in maniera discontinua ma, con densità a volte rilevanti (soprattutto in prossimità di impianti risicoli), lungo le fasce costiere dei

due versanti al di sotto dei 200-300 metri di quota, in particolare in Toscana, limitatamente alla provincia di Grosseto, in Calabria e Puglia. In Sicilia e in Sardegna, dove rappresenta l'unica specie del complesso, occupa anche aree interne collinari. Al di fuori del complesso *maculipennis*, altra specie d'interesse sanitario è rappresentata da *An. superpictus*.

Anopheles superpictus

Questa specie, endofila e dotata di una spiccata antropofilia, è stata un vettore secondario di malaria in buona parte dell'Italia centro-meridionale e della Sicilia. Il suo tipico focolaio è rappresentato da pozze isolate ben soleggiate che si formano in estate nel letto pietroso di corsi d'acqua a regime torrentizio in secca. È una specie che ha risentito fortemente dell'inquinamento e dei cambiamenti ambientali e oggi è presente in modo discontinuo e con densità apprezzabili solamente lungo le aree costiere della Calabria e della Sicilia.

Monitoraggio e campionamento

Il monitoraggio territoriale dei Culicidi di interesse sanitario è un mezzo indispensabile per la pianificazione degli interventi di controllo e la valutazione dell'efficacia degli stessi. L'adozione di tecniche standardizzate per il campionamento di uova, larve o adulti è inoltre auspicabile per confronto di dati provenienti da fonti diverse.

La raccolta delle uova come metodo della valutazione indiretta della densità di una popolazione di zanzare si effettua con le ovitrappole, vasetti scuri da circa 1/2 litro con annessa bacchettina di masonite per la deposizione delle uova (ampiamente descritte in letteratura). Questo rappresenta ancora oggi il metodo più economico e informativo per il monitoraggio di *Ae. albopictus*.

Per la raccolta e la valutazione della densità delle larve la metodica di campionamento è sostanzialmente la stessa per tutte le specie, e va solo adattata al tipo di focolaio. Su superfici ampie, questo va effettuato lungo i bordi dei potenziali focolai con un pesca-larve standard (500 o 350 ml). Il numero di stazioni di pescata per focolaio e il numero di pescate da effettuare per stazione sono relative all'estensione del focolaio stesso. In caso di pozze, stagni o invasi artificiali il numero di pescate viene riportato sulla base della superficie saggiata in metri quadri (3, 5 oppure 10 pescate/m²). Per piccole raccolte d'acqua (secchi, bidoni, cavi degli alberi, ecc.) si può ricorrere all'ausilio di un bicchiere o di un grosso passino da the o, dove possibile, allo svuotamento del contenitore, riportando il numero di larve per litro d'acqua. Va tenuto presente che più capillare è l'opera di pescaggio più il risultato del campionamento è attendibile.

Per la cattura degli adulti e per la valutazione della loro abbondanza le tecniche di campionamento utilizzate dipendono dalla specie bersaglio. I mezzi più comuni sono le trappole ad aspirazione innescate con CO₂ (ghiaccio secco) o attrattivi specifici (prodotti di sintesi che riproducono molecole emesse con sudore umano come l'Octenolo e il Lure) per le specie ad attività diurna, cui viene aggiunta una fonte di luce per quelle ad attività crepuscolare/notturna. Le trappole possono catturare sia specie esofile che endofile, vanno lasciate accese per circa 12 ore, dall'alba al tramonto o viceversa; la densità viene espressa come zanzare/notte o zanzare/giorno. Le specie endofile, tuttavia, possono essere più facilmente raccolte all'interno dei ricoveri animali, in particolare quelli che presentino tetti bassi (porcilaie, pollai, ecc.), preferenzialmente nelle prime ore del mattino mediante aspirazione degli esemplari a riposo, usando appositi catturatori a bocca o elettrici. La densità (abbondanza) si esprime in numero di esemplari raccolti per unità di tempo (N. zanzare/5, 10, 20 minuti), di superficie del ricovero (N. zanzare/m²) o per cattura esaustiva (zanzare/ricovero).

Metodi di prevenzione e controllo

Il controllo dei Culicidi è un problema complesso, che non può essere risolto con i soli interventi di disinfestazione. I singoli interventi di lotta chimica, non legati all'eliminazione delle cause primarie, producono solo risultati temporanei e non risolvono il problema. L'approccio corretto alla lotta contro le zanzare è, dunque, quello di considerarlo come un complesso di attività di controllo ambientale, di cui la disinfestazione vera e propria costituisce solo una parte (controllo integrato). L'eliminazione dei focolai larvali, attraverso una corretta gestione del territorio, deve essere considerata attività primaria, al contrario l'uso degli insetticidi può essere accettato come un male necessario e principalmente negli interventi di lotta antilarvale, limitando l'impiego degli adulticidi ai soli casi di effettiva necessità. È sicuramente da incoraggiare e incrementare l'impiego della lotta biologica che sfrutta principi attivi selettivi per la specie bersaglio, per quanto sia, di fatto, limitata a pochi prodotti tra cui i batteri sporigeni, come l'ormai sperimentato *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (*Bti*) e *Bacillus sphaericus* (*Bs*), quest'ultimo inefficace, tuttavia, sulle specie dei generi *Aedes* e *Ochlerotatus*. Anche il ricorso ai pesci larvivori come *Gambusia affinis*, impiegata da quasi un secolo nella lotta biologica può essere considerato un valido mezzo da integrare con altri per il controllo, ad esempio, delle larve in risaia e nelle vasche ornamentali in città. Dunque, nel complesso, i diversi approcci per affrontare il controllo delle zanzare sono quelli di seguito riportati:

– *Interventi ambientali e riduzione dei focolai larvali*

La bonifica ambientale è particolarmente sentita nell'interfaccia tra aree rurali e urbane dove centri abitati e insediamenti turistici si sono sviluppati vicino ad aree protette o ad impianti di agricoltura intensiva (risaie) e dove sono presenti specie in grado di spostarsi in volo da estesi focolai rurali alle aree antropizzate. Con la migliore regolamentazione di alcune attività agricole (es. la coltivazione del riso) si può ridurre la potenzialità di queste come focolai larvali, mentre per focolai naturali in aree protette, non potendo ricorrere ad interventi di modifica ambientale, l'unico approccio possibile, ove concesso, è il ricorso alla lotta biologica. Per quanto riguarda le specie prettamente urbane, vista la moltitudine di potenziali focolai larvali disponibili, eventuali trattamenti sul suolo pubblico, effettuati dagli Enti Locali, non sono sufficienti a risolvere il problema. Dunque, il più efficace metodo di controllo rimane l'azione preventiva attraverso l'informazione-formazione dei cittadini. Sensibilizzare la popolazione all'adozione di comportamenti atti a prevenire la formazione di micro-focolai peri-domestici, si sta dimostrando il mezzo più efficace per ottenere risultati positivi anche se valutabili a lungo termine.

– *Interventi di controllo con insetticidi*

Per gli interventi antilarvali, di fatto, i prodotti oggi disponibili per l'impiego, dopo il recepimento della Direttiva EU sui Biocidi, sono: i regolatori della crescita (*Insect Growth Regulator*, IGR), come il methoprene o il piriproxifen; gli inibitori della sintesi della chitina come il diflubenzuron, e i prodotti biologici derivati dalla fermentazione del *Bti*.

Gli interventi adulticidi sono ancora oggi, in Italia, quelli su cui si basa principalmente la lotta contro le zanzare, sebbene, questo tipo di interventi si sia rivelato il meno efficace e il più difficile d'attuare. Va detto inoltre che i prodotti attualmente disponibili sul mercato sono quasi esclusivamente derivati di sintesi del piretro che, sebbene presentino bassa tossicità verso i vertebrati, restano pur sempre veleni neurotossici ad ampio spettro; l'utilizzo su ampia scala di questi prodotti comporta dunque un elevato impatto

ambientale, soprattutto per l'entomofauna non-bersaglio. Inoltre va considerato il costo-beneficio degli interventi adulticidi, in particolare, l'uso dei piretroidi fotolabili sinergizzati, usati per i trattamenti spaziali abbattenti, risulta relativamente poco efficace e di breve durata pur immettendo nell'ambiente grandi quantità di insetticida. Va ricordato che nel nostro Paese i trattamenti a volume ultra basso (*Ultra Low Volume*, ULV) in esterni non sono regolamentati e quindi non effettuabili. Per quanto riguarda l'impiego di prodotti ad azione residuale, questo andrebbe effettuato solamente da personale altamente specializzato e riservato a trattamenti "focali" in caso di estrema necessità.

– *Entomoprofilassi*

La protezione individuale e/o delle abitazioni domestiche sono approcci importanti nella lotta contro le zanzare. Esistono mezzi fisico-chimici utili per l'interruzione del contatto uomo-zanzara, ricordiamo, in particolare l'utilizzo delle zanzariere, dei repellenti ad uso topico e di vari tipi di elettro o termo emanatori di insetticida, utilizzabili in ambienti ben areati.

Letture consigliate

- Clements AN. *The biology of mosquitoes. development, nutrition and reproduction*. London: Chapman & Hall; 1992.
- Clements AN. *The biology of mosquitoes. sensory reception and behaviour*. London: Chapman & Hall; 1999.
- Service MW. *Mosquito ecology. Field sampling methods*. London and New York: Elsevier Applied Science; 1993.
- Romi R. *Linee guida per la sorveglianza ed il controllo di Aedes albopictus in Italia*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 1996. (Rapporti ISTISAN 96/4).
- Romi R, Pontuale G, Sabatinelli G. Le zanzare italiane: generalità ed identificazione degli stadi preimaginali (Diptera: Culicidae). *Fragmenta Entomologica* 1997; 29 (Suppl.).
- Romi R, Boccolini D, Majori G. *Prevenzione e controllo della malaria d'importazione in Italia*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2001. (Rapporti ISTISAN 01/29).
- Severini F, Toma L, Di Luca M, Romi R. Le zanzare italiane: generalità e identificazione degli adulti (Diptera: Culicidae). *Fragmenta Entomologica* 2009; 41 (2): 213-272.
- Romi R, Toma L, Severini F, Di Luca M, Boccolini D, Ciufolini MG, Nicoletti L, Majori G. *Linee guida per il controllo dei Culicidi potenziali vettori di Arbovirus in Italia*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2009 (Rapporti ISTISAN 09/11).